

# TREBALL DE FINAL DE GRAU

Implementació de l'eina pel diagnòstic del grau de visió

**GRAU:**

GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA

**ALUMNE:**

MARC LLOPIS BLANCO

**TUTOR:**

JOSEP M. MERENCIANO SALADRIGUES

# TAULA DE CONTINGUT

1. INTRODUCCIÓ .....	3
1.1 OBJECTIUS .....	5
1.2 ABORDAMENT DEL PROJECTE .....	6
1.3 TECNOLOGIA .....	7
2. FUNCIONALITAT .....	8
2.1 COMUNICACIÓ .....	10
3. DESENVOLUPAMENT .....	13
3.1 APLICACIÓ DEL DOCTOR .....	18
3.2 DETALLS .....	23
3.3 APLICACIÓ DEL PACIENT .....	27
3.4 CONJUNT DE PROVES .....	29
4. BASE DE DADES .....	33
4.1 GLOSSARI .....	34
4.2 DIAGRAMA CONCEPTUAL .....	36
5. SERVIDOR .....	40
5.1 SISTEMA .....	41
5.2 CONFIGURACIÓ BÀSICA .....	42
5.3 SEGURETAT .....	45
5.4 USUARIS .....	49
6. CODI .....	51
6.1 ESTRUCTURA LÒGICA DELS FITXERS .....	52
6.2 COMPONENTS .....	54
6.3 CONNEXIÓ .....	58
7. PROVES .....	60
7.1 EMULACIÓ .....	63
8. PRESSUPOST .....	66
8.1 PRODUCTES .....	67
8.2 SERVIDOR .....	67
8.3 MANUFACTURACIÓ .....	68
8.4 TOTAL .....	69
9. CONCLUSIONS .....	70
10. ANNEX .....	73

10.1	PANTALLES DE L'APLICACIÓ DEL DOCTOR .....	74
10.2	PANTALLES DE L'APLICACIÓ DEL PACIENT .....	103
11.	WEBGRAFIA .....	108

# 1. INTRODUCCIÓ

Plantejament inicial del projecte

L'objectiu principal d'aquest projecte consisteix en implementar un sistema per ajudar a les consultes d'oftalmòlegs a realitzar les proves que analitzen el nivell de visió d'una persona, però de forma més eficient. Actualment, el sistema que usen realitza diferents proves, ja sigui sobre paper o projectant-les en una pantalla, i guardar els resultats obtinguts en un full físic. Tot seguit, per mantenir un registre segur i organitzat, s'introdueixen aquestes dades en un servidor de dades remot. Aquesta conversió és realitza de forma manual i resulta una tasca bastant feixuga.

La idea principal es focalitza en estalviar als doctors el fet d'estar fent el traspàs d'informació, anteriorment plantejat, d'una plataforma a un altre. Proporcionant un entorn estable i fiable on les dades s'actualitzin soles al servidor de forma segura. A més de proporcionar facilitats per realitzar les diferents proves sense necessitat de canviar d'eina de treball.

Aquesta nova metodologia utilitza dues Tablets amb el sistema operatiu *Android*, comunicades entre elles mitjançant un servidor d'intercanvi de dades. Una de les Tablets seria utilitzada pel doctor que contindria una aplicació per realitzar o consultar les diferents proves d'un pacient i donar d'alta nous clients o consultar el seu històric. Per altre banda, la segona Tablet, també amb la seva pròpia aplicació, estarà en mans del client des d'on mostrarien les diferents proves a realitzar. Tot el que mostra aquesta Tablet és controlable a temps real per l'altre en mans del doctor.

Gràcies a la cooperació d'una estudianta del Grau en Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament del Producte, Sandra Cuesta Gutiérrez, s'ha pogut fer el salt directament a la implementació d'aquest projecte. Sandra Cuesta Gutiérrez ha fet tota la part d'especificació i disseny d'ambdues aplicacions durant els seu treball de final de grau entre d'altres utilitats. La feina realitzada és realment consistent i bastant precisa del que el usuari final vol. Tot i així, el disseny original conté algunes mancances d'usabilitat i estructura de les pantalles que cal perfilar. Tenim un bon disseny, però al estar pensat sobre un entorn d'escriptori HTML alguns botons o accions són incorrectes o imprecisos per un entorn *Android*. Detalls poc importants a gran escala però per l'usuari finals són importants per la seva bona usabilitat.

Al llarg d'aquesta memòria, anirem exposant els canvis efectuats a partir de del disseny original, a part de presentar anàlisis o millores efectuades a cadascun dels diferents aspectes que considerem necessaris remarcar.

## 1.1 OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest treball consisteix en la implementació del projecte realitzat per la nostra companya Sandra Cuesta Gutiérrez. Això implica analitzar el disseny i totes les seves conseqüències portades a la pràctica. Al ser una aplicació sobre un entorn Android, s'ha d'intentar aprofitant al màxim tots els recursos ens ofereix, a part de millorar els aspectes que ho requereixin. D'altra banda, també hem d'implementar un tercer component que serà qui guardi les dades dels clients, les proves i els usuaris que tindran accés als sistema. En el nostre cas, aquesta feina la farà una base de dades creada des de zero amb les totes les taules i relacions necessàries.

Per aconseguir el resultat buscat, ens hem marcat assolir els següents objectius:

- Analitzar l'especificació del projecte inicial per tal d'entendre l'objectiu final
- Examinar el disseny, originalment proposat, per comprovar si es totalment viable la seva transposició al sistema *Android*
- Decidir el conjunt mínim necessari de components per a funcionar
- Realitzar una implementació ràpida dels components bàsics per fer demostracions a curt termini

## 1.2 ABORDAMENT DEL PROJECTE

Al principi del projecte ja disposàvem tant de l'especificació com del disseny del projecte principal. Això ens ha proporcionat la capacitat d'usar les metodologies *Agile* per a obtenint resultats ràpidament a mesura que el projecte anava avançant.

Els primers dies van servir per plantejar tot el projecte en general, aconseguint una vista general per tal d'identificar quins podrien ser els principals aspectes potencialment crítics a l'hora de realitzar la implementació.

Altrament, durant el curs els canvis a realitzar o propostes noves es discutien en reunions mensuals amb els coordinadors d'ambdós projectes i els responsables de dur a terme el projecte en qüestió. Els assistents a aquests reunions són el coordinador del projecte inicial Daniel Guasch Murillo, al responsable de dur-lo a terme Sandra Cuesta Gutiérrez, el coordinador d'aquest projecte Josep M. Merenciano Saladrigues i el responsable de dur-lo a terme Marc Llopis Blanco.

Totes les noves decisions passaven per aquest procés per tal d'evitar conflictes o prendre camins erronis.

### 1.3 TECNOLOGIA

Dintre de les tecnologies que s'han emprat per dur a terme aquest projecte, destaquen les eines *Android Studio* i *VirtualBox*. Ambdues amb suport Windows. Una s'ha usat per la confecció de l'aplicatiu en *Android*, així com l'altre per generar un servidor de dades de prova.

Per una banda, tenim *Android Studio* que és una eina gratuïta que permet crear aplicacions pensades per tota classe de dispositius *Android* des de zero. Ens proporciona entorns de treball des d'un mòbil fins a una smartTV. Disposa d'un sistema d'edició de codi, compilador del mateix, un sistema d'emulació per fer proves i una opció de pujada de codi al núvol a través de GitHub. A part de realitzar-te una còpia de seguretat, s'ha fet servir per a que tant el coordinador com el responsable d'aquest projecte tinguin accés al codi a cada canvi de forma ràpida.

D'altra banda, tenim l'eina *VirtualBox*, consisteix en una aplicació, també gratuïta, que permet emular màquines individuals o servidors amb característiques diverses. Podent-se especificar des de la capacitat del disc dur fins als nuclis dedicats de la màquina sobre al que està corrent a voluntat. Per el nostre projecte, l'hem utilitzat sobretot per tenir un servidor provisional sobre el qual realitzar les proves de funcionament.



## 2. FUNCIONALITAT

Explicació de l'estructura del conjunt

Aquest projecte consisteix en implementar un sistema per ajudar a les consultes d'oftalmòlegs a realitzar les proves que analitzen el nivell de visió d'una persona, però de forma més eficient. Aquest mètode té com objectiu principal desenvolupar una eina que permeti als professionals, d'una consulta oftalmològica, realitzar els diagnòstics del nivell de visió dels seus clients.

Per aconseguir-ho, hem dissenyat un sistema que consisteix en un parell d'aplicacions, situades en Tablet homologades, i un servidor de dades que comunica ambos parts mitjançant paquets d'informació xifrats. Una aplicació anirà en una Tablet, que estarà en mans del doctor, i un altre de la que disposarà el client. Mentre es realitzin les proves, el doctor anirà apuntant les dades en la seva Tablet, que posteriorment sincronitzades amb el servidor.

El servidor guardarà dades importants tals com usuari i contrasenya, per a poder accedir a l'aplicació, informació dels pacients i informació relacionada amb les proves. Important remarcar que des de la Tablet del doctor podrà donar d'alta pacients nous, però no crear usuari nous per temes de seguretat. Si un doctors volgués un usuari nou l'hauria de demanar al administrador del servidor per a que generés un nou registre.

D'altra banda, aquest sistema requereix que en certs moment la Tabet disposi de connexió amb el servidor per extreure o guarda dades. En cas de no tenir connexió al servidor, no es podrà iniciar sessió en l'aplicació i, com a conseqüència, no s'hi podrà treballar.

En cas d'haver avançat en les diferents pantalles i la connexió es talla, pels motius que siguin, només disposarem de les dades locals treballar. Algunes de les accions que podríem fer serien:

- Donar d'alta un nou pacient
- Realitzar una nova prova
- Modificar alguna prova que tingui en memòria
- Consultar alguna prova que tingui en memòria

En altre paraules, si ens trobem en el cas anterior, fins que no torni la connexió, les dades noves no s'actualitzaran en el servidor i romandran en local.

Un cop es sincronitzin les dades amb el servidor, les dades noves quedaran en local fins que sortim i tornem a entrar de la pantalla o de l'aplicació. D'aquesta manera, anem alliberant mica en mica espai en la memòria per a que altre aplicacions la puguin utilitzar. Si l'aplicació necessites aquestes dades de tornada, simplement les tornarem a descarregar, faríem les modificacions i les enviariem de tornada al servidor.

## 2.1 COMUNICACIÓ

Posat a la pràctica, tot el sistema en conjunt funcionarà considerant el servidor com a punt de convergència on estaran emmagatzemades totes les dades. En la Fig. 2.01 es pot observar més gràficament qui es comunica amb qui i la idea bàsica de com està muntada tota la estructura de comunicació de dades.

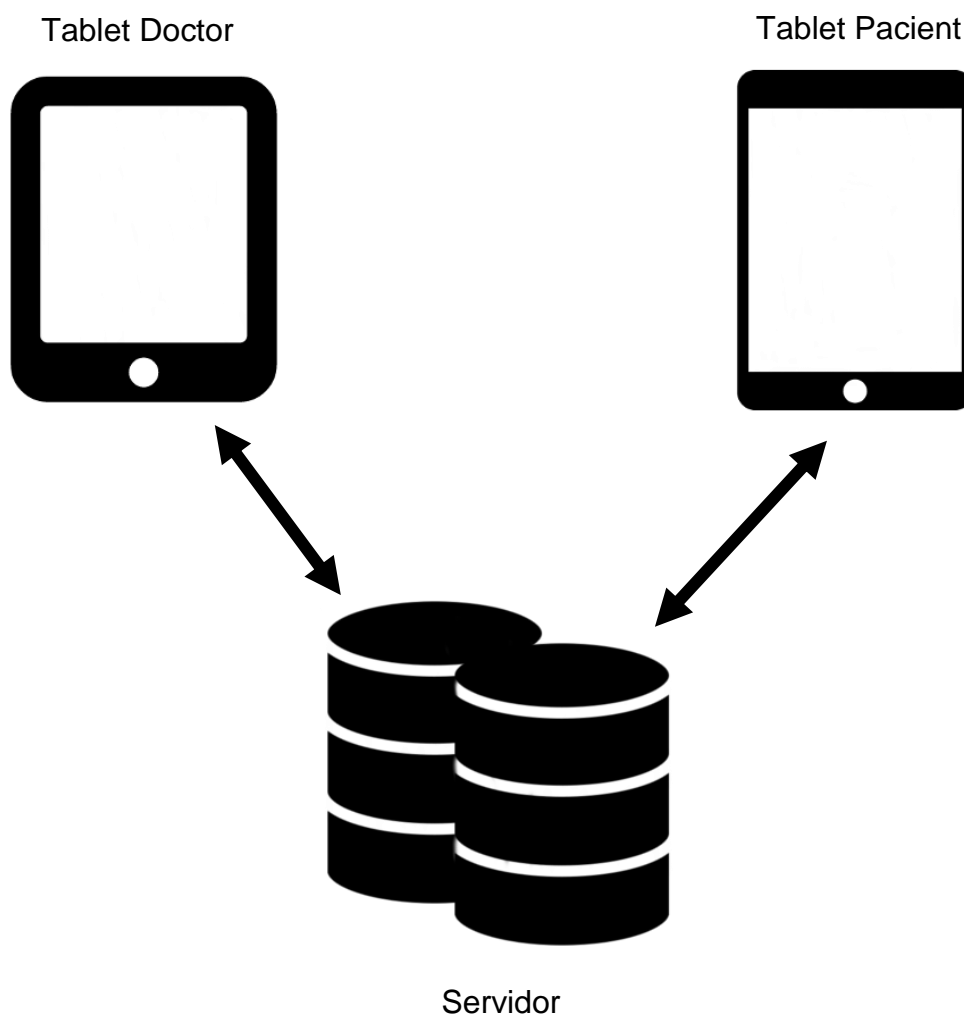


Figura 2.01

El parell d'aplicacions connectaran amb el servidor, que els hi proporcionarà les dades mínimes per treballar, i a partir d'aquí s'aniran enviant informació en cas de ser necessari. Com ara informació dels usuaris per entrar al sistema, pacients registrats o proves a consultar. Cal remarcar que entre Tablets no s'enviaran mai cap tipus d'informació. Cada cop que la Tablet del doctor vulgui enviar informació a la Tablet del pacient, o viceversa, aquest enviarà les dades al servidor per a que l'altre les reculli.

Pel que fa a la funcionalitat de la Tablet del pacient, aquesta està pensada de tal manera que farà comprovacions cada 2 segons per comprovar si hi ha canvis en les dades que ha de mostrar. En cas de haver-n'hi la pantalla s'actualitzarà com correspongui, sinó la imatge quedarà congelada fins que detecti algun canvi.

Com a punt a remarcar, al tractar dades sensibles, tota la informació enviada en qualsevol de les direccions serà encriptada amb unes claus per tal de que només qui les tingui podrà desxifrar els paquets i accedir al servidor. Explicarem més en detall el funcionament en apartats següents.

# 3. DESENVOLUPAMENT

Descripció de les aplicacions

El desenvolupament del treball s'ha centrat sobretot en la coordinació entre el projecte de la Sandra Cuesta Gutiérrez i aquest. Començant per entendre la feina ja realitzada que encapsula l'especificació i el disseny de les dues aplicacions.

A més a més, la Sandra Cuesta Gutiérrez va treballar en col·laboració amb diferents corporacions com la facultat de Terrassa FOOT i la ONCE per tal de, no només observar les necessitats del client final, sinó de tenir una referencia clara cap a on anar i com el client final vol el producte. D'aquesta manera es va poder observar com realitzen els diagnòstics del nivell de visió en un pacient i els instruments que feien servir. Entre les dades recopilades destaquen un conjunt de proves que determinen el grau de visió. Cadascuna amb el propòsit d'analitzar un aspecte de l'ull humà, proves com:

1. Agudesia visual de lluny

- Valora la capacitat del pacient per detectar i discriminar detalls d'un objecte col·locat a llarga distancia

2. Agudesia visual de prop

- Estima l'aptitud del pacient per identificar detalls d'un objecte a curta distancia

3. Motilitat ocular

- Avalua els moviments oculars del pacient amb el propòsit de determinar alteracions en els músculs extraoculars mitjançant estímuls de llum

4. Visió cromàtica

- Analitza la capacitat del pacient a l'hora de distingir diferents colors

## 5. Sensibilitat al contrast

- Observa la sensibilitat al detectar nivells de foscor en dos objectes de lluminositat similar

## 6. Biomicroscòpia

- Examina l'estructura que es troba en la part frontal del ull per detectar malformacions

## 7. Reflexos pupil·lars

- Avalua les vies neurològiques responsables de la funció pupil·lar

## 8. Fons de l'ull

- Examinar la part posterior i interior de l'ull

## 9. Campimetria

- Detecta alteracions en el camp visual del pacient que es capaç de captar l'ull immòbil

## 10. Retinoscòpia

- Mesura la capacitat de refracció de l'ull, interpretant la llum reflectida en la retina al il·luminar-la amb el retinoscopi

## 11. Dominància

- Determina la preferència visual d'un ull sobre l'altre mitjançant estímuls de llum puntuals

## 12. Ajudes òptiques

- Valora la capacitat del pacient per detectar i discriminar detalls d'un objecte col·locat a certa distància



Amb aquestes dades, ja tenim la base per aconseguir les proves que l'aplicació tindrà de forma definitiva. De què hauria de tenir per realment ser-li útil al client tant a l'hora de realitzar les diferents proves com prendre apunts. Cal remarcar que les proves llistades anteriorment no seran les definitives, només són una primera aproximació al problema.

A més de realitzar proves, l'aplicació també és capaç de mostrar les proves ja realitzades juntament amb l'opció de modificar-les en cas de ser necessari. Per aquest motiu, disposem d'una pantalla principal on et dona tres opcions a escollir:

- Consulta, per si es vol veure una prova anterior
- Modificar, en cas de voler editar-ne una
- Afegir, en cas voler vol realitzar una prova nova

El disseny per mostrar totes aquestes opcions tenia originalment l'aspecte següent mostrat en la Fig. 3.01.



Figura 3.01

En relació amb les proves, cadascuna d'elles està associada a un doctor i a un pacient, per tant, hem considerat necessari que es puguin donar d'alta pacients dintre de la pròpia aplicació.

D'aquesta manera, disposem d'un control de pacients per fer una cerca o crear-ne de nous. Si no seleccionem un pacient no pots continuar endavant en l'aplicació. En la Fig. 3.02 es pot observar el model original de consulta de pacients, i des d'on pots accedir a la pantalla per incorporar-ne un de nou mitjançant el botó blau situat a la part inferior de la pantalla.



Figura 3.02

Tot i així, si mirem amb detall el disseny, podem observar que no segueixen les pautes que marcadess pel *Material Design*. Un detall que totes les aplicacions *Android* del mercat haurien de tenir en consideració abans de ser publicades.

*Material Design* és un seguit d'instruccions i conselles de com organitzar una aplicació que avarca des de la forma dels botons fins a la seva usabilitat. Tota aplicació hauria de seguir aquestes pautes, no només per encaixar dintre de

l'estètica que *Google* vol marcar, sinó també per ajudar a l'usuari final a fer servir l'aplicació.

### 3.1 APLICACIÓ DEL DOCTOR

En aquest apartat mirarem diferents exemples de correctesa a l'hora de transposar la informació generada en el treball del projecte de la Sandra Cuesta Gutiérrez, en concret en la versió que veu el doctor. Tanmateix, no mostrarem totes les pantalles sinó només els canvis més emblemàtics i destacables que s'han anat aplicant a cadascuna d'elles. Al final d'aquest treball es poden observar tots els resultats finals.

L'aplicació està pensada per a ser utilitzada per més d'una persona, per aquest motiu, en primer lloc, és necessitarà un usuari i contrasenya per cada doctor que hi accedirà. La informació dels pacients estarà compartida entre doctors però així ens assegurem que no tothom podrà agafar la Tablet i mirar-hi dins. Com a conseqüència d'aquesta necessitat, la primera pantalla que ens mostra l'aplicació del doctor serà un menú on haurem d'introduir tant el nom d'usuari com la seva contrasenya corresponent, i si ambdós són correctes podrem accedir a la resta del contingut. En la Fig. 3.03 podem observar el disseny original de la pantalla d'inici.

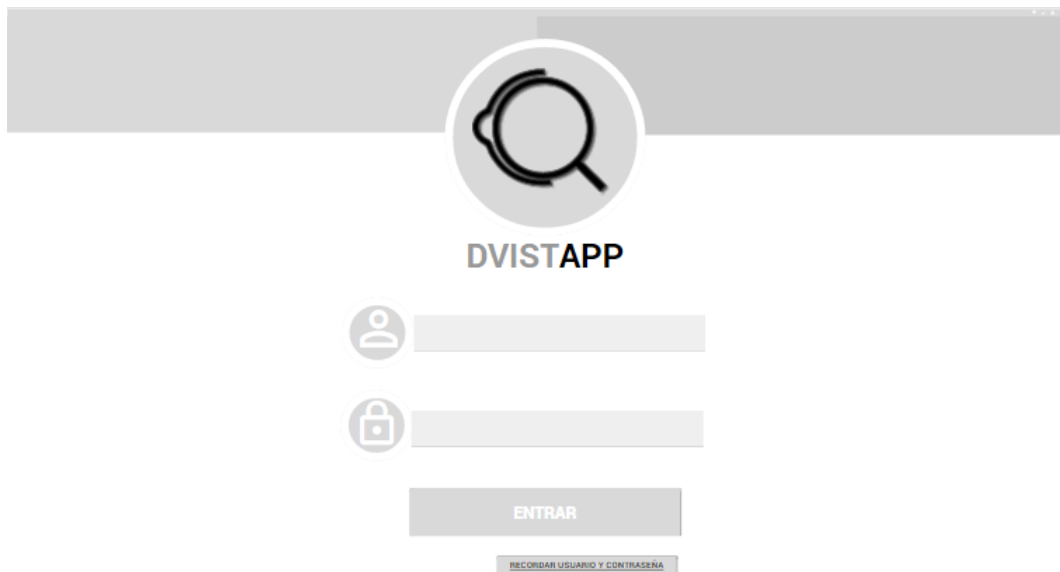


Figura 3.03

Segons l'estructura *Material Design*, una aplicació per tablet ha de tenir una distribució similar a la de la Fig. 3.04. Comparant l'estructura presentada amb la Fig. 3.03, el disseny presenta lleugeres diferències que hauríem de modificar.

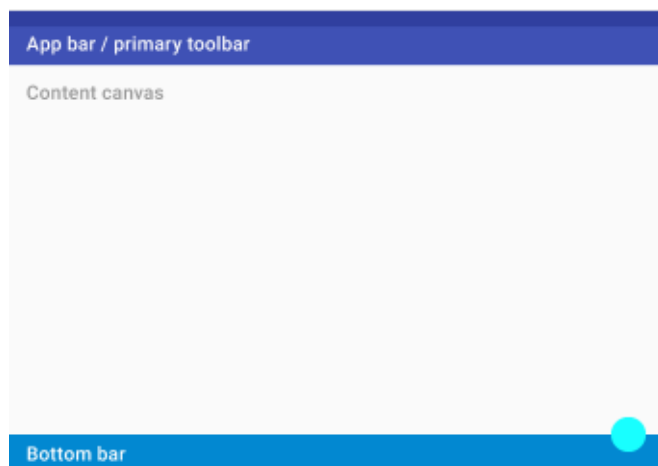


Figura 3.04

Primerament, anem a mirar el disseny original de la Fig. 3.03. D'entrada consta d'una barra superior dividida en dos colors juntament amb una icona al mig i el títol de l'aplicació. Tot seguit, apareixen dos requadres en blanc per entrar text que equivaldrà a les dades necessàries per iniciar sessió, un botó per confirmar i un altre per recordar la contrasenya si ens n'hem oblidat. Un disseny correcte però pensat per un entorn HTML i que hauríem de refinar.

Una aproximació més correcte al entorn *Android* seria la distribució mostrada en la Fig. 3.05. On aquí si que ja s'han aplicat els conceptes *Material Design* i resulta més agradable a la vista.



Figura 3.05

El canvi principal aplicat és barra superior, que s'ha intercanviat per una de més simple i unicolor. Aquesta barra característica de l'entorn *Android*, si es vol implementar o una opció molt similar ha de ser d'aquesta manera. Com a conseqüència, hem hagut de desplaçar tant la icona com també el títol de l'aplicació cap a baix. Al fer-ho, hem aconseguit l'estructura base de la pantalla clarament definides en la Fig. 3.04 (App bar, Content Canvas, Bottom bar) a excepció del la barra inferior que no la necessitem.

A fi d'acabar de polir la part del contingut, hem incorporat una petit descripció dintre dels *EditText* per a que l'usuari sàpiga per a que serveix o que hauria de posar-hi en cada cas, a més de canviar el botó de recordatori de la contrasenya

per simplement un text clicable. Amb això, ja tindríem la primera pantalla definida com hauria de ser dintre del nostre objectiu.

De cara a la resta de pantalles, com a canvis globals s'hauran de rectificar els *EditText* afegit una petita descripció en cas de ser necessari i adaptar les barres superiors per a que totes coincideixin en format.

Altrament, la barra lateral desplegable que incorporen moltes pantalles també l'hauríem de canviar. Com es pot observar en la Fig. 3.06, en el costat esquerra de la imatge apareix una barra lateral desplegable passant el dit per sobre.

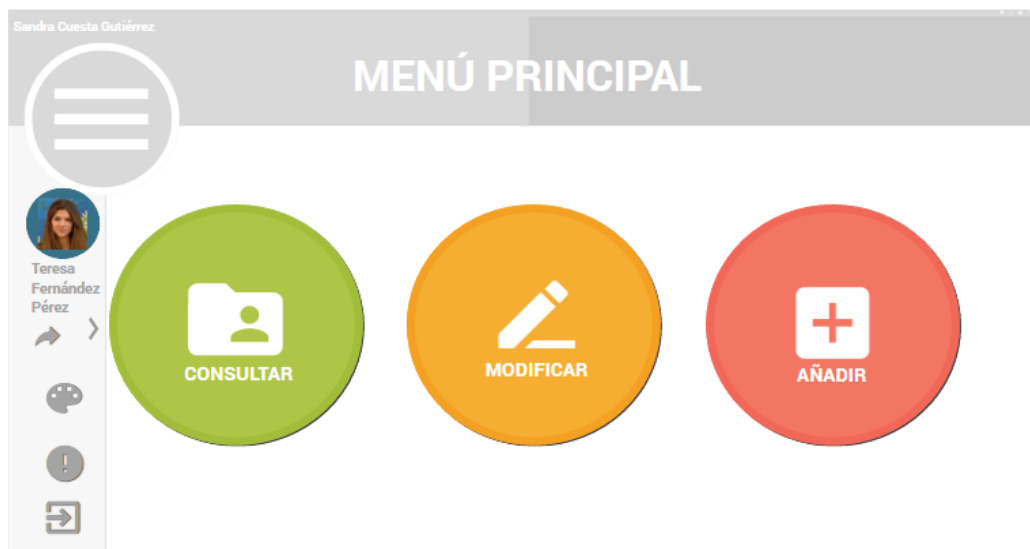


Figura 3.06

Tal i com hem vist en l'exemple de la Fig. 04, hem canviat totes les barres



Figura 3.07

superiors per unes semblant a la de la Fig. 3.07 . En *Android* existeix un mètode més estèticament correcte i agradable a la vista per representar aquesta funcionalitat. Aquest mètode consisteix en habilitar un botó en la barra superior anomenat *Hamburger* que té associat una acció que t'obre la barra lateral que li

hagis definit. Concretament en la Fig. 3.08 tenim una mostra de com queda dintre de la nostra aplicació en un cas normal.

Tenim dues parts clarament separades per dos colors diferents, canviant depenen de l'activitat en la que ens trobem, on tenim informació del doctor que té la sessió oberta i el pacient que estem tractant. Com també diferents funcionalitats d'usabilitat diversa.

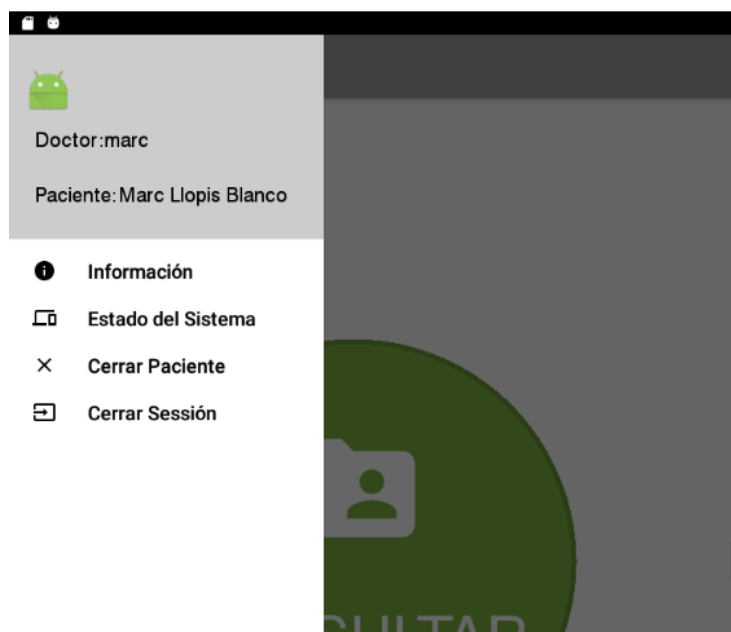


Figura 3.08

Respecte aquest canvi, de la mateixa manera que hem fet amb la barra superior, s'haurà d'aplicar a totes les pantalles que precisis d'aquesta funcionalitat.

D'altra banda, en el cas de les proves aplicarem també el canvi però d'un altre forma. En aquests casos concrets, tant si és una consulta, com modificació o realització d'una prova el desplegable tindrà un disseny com el de la Fig. 3.09. En aquest exemple podem observar el desplegable al moment de realitzar una nova prova, i per aquest motiu apareix de color vermell com a primari. En els altres casos apareixerà o en verd o taronja, depenen del cas.

Ara, la barra en comptes de tenir el format habitual et mostrarà el llistat de proves en columna, permetent que si es vol navega a una prova llunyana et puguis desplaçar amb un sol clic.

També posant a



Figura 3.09

disposició de l'usuari un botó per tornar al menú de proves.

## 3.2 DETALLS

Al ser un disseny pensat per a un entorn web, implica que moltes de les utilitats d'una bona aplicació no han estat presents en el desenvolupament del disseny, o si hi han estat no s'han aprofitat de la forma correcte. En aquest cas concret, la utilitat que manca en el disseny original recau en la facilitat per a que l'usuari pugui navegar entre pantalles en ordre invers, és a dir, poder tornar a la pantalla on estava.

La idea plantejada en un principi, era fer servir el botó del que disposa qualsevol



Figura 3.10

dispositiu *Android*, el triangle de la barra d'acció inferior que es mostra en la Fig. 3.10. Però no tothom sap per a que serveix o directament no l'usa.



Tot i així, cal remarcar que la seva funcionalitat real pren per objectiu la de desempilar activitats dintre de la pila interna que *Android* fa servir per gestionar quina té activa. Si la fem servir simplement com a botó de tornar enrere en alguns casos ens pot donar problemes o no fer el que realment volem. Concretament, si anem fent salts entre aplicacions, en el moment que vulguem tornar on estàvem al principi, si fem servir aquest botó probablement farem el mateix canvi a la inversa en comptes de anar a la pantalla anterior que és on realment volem anar.

Per aquest motiu, hem decidit implementar en certes pantalles específiques, uns botons per ajudar a l'usuari a que, de forma intuïtiva, sàpiga que prement aquell botó tronarà a la pantalla anterior.



En concret, aquí tenim un parell Figura 3.11

d'exemples com ara el símbol d'una caseta o una fletxa amb un



missatge de tornada que podem Figura 3.12

observar tant en la Fig. 3.11 com en la Fig. 3.12.

Altrament, un dels principals problemes d'aquest projecte ha estat el fet de que moltes de les imatges que s'han hagut d'incorporar al projecte no formen part de la col·lecció d'imatges *Material Design*, això ha obligat a buscar una alternativa per incorporar-les de forma efectiva.

Per defecte, *Android Studio* et permet incorporar imatges a través d'una aplicació interna del propi sistema anomenat *Asset Studio*, on se li proporciona la imatge

en format SVG o PDS, la processa i et mostra el que resultat que segons ell ha interpretat respecte l'original. Si no és el mateix no tens més remei que modificar l'original, no es poden fer modificacions un cop ja s'ha processat i introduït en el

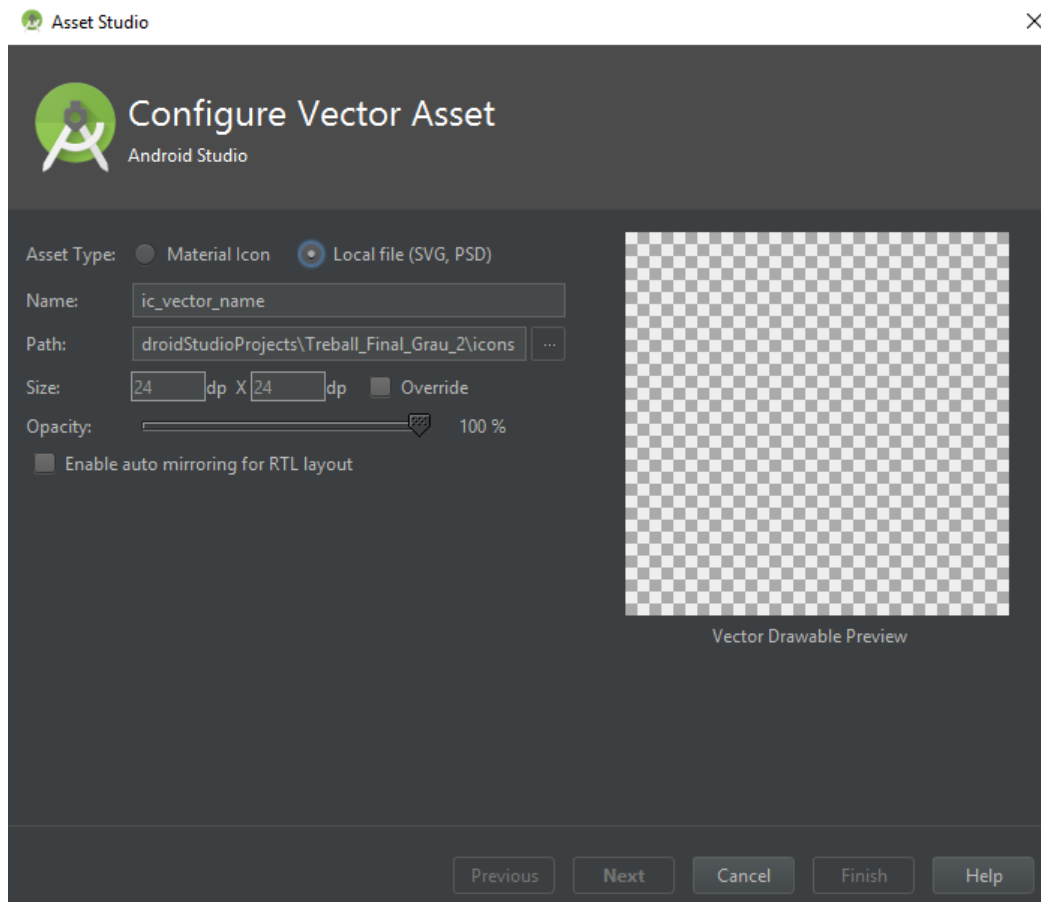


Figura 3.15

projecte.

Aquesta via va molt bé en cas de voler incorporar imatges però sota certes restriccions. Ens hem trobat en diversos casos on no hi havia cap problema a l'hora de veure l'original, però al fer la conversió per posar-ho dintre del projecte apareixien defectes en la imatge. En el casos comuns, la imatge era originària del repositori d'imatges homologades de *Material Design*, aquí no hi havia problema. Però en casos on la imatge s'havia creat de forma manual es van detectar imperfeccions en diferents casos.

Aquests casos succeïen en certes icones que representen cada prova, a l'hora de fer la conversió de l'original al format SVG amb l'eina *Abode Illustrator CC*. Quan s'incorporava la imatge en el projecte apareixien línies desquadrades del model original sense cap raó lògica darrera.

Investigant, vam trobar una eina gratuïta anomenada *Inkscape* que està especialitzada en la manipulació d'imatges en múltiples formats, entre ells SVG. La vam utilitzar per veure si es veien indicis d'alguna malformació fora de lo normal i en una de les proves vam poder veure aquestes línies de més que apareixien així com eliminar-les amb èxit sense modificar l'original. Per desgracia, no va funcionar amb tots els casos detectats. De la mateixa manera, les imatges per analitzar el nivell de daltonisme d'una persona tampoc pots incorporar en el projecte ja que donaven error a l'hora de fer la conversió a format SVG i quedava la imatge en blanc.

Indagant en les diferents opcions possibles per la substitució del *Asset Studio*, vam trobar una solució optima per poder incorporar imatges en qualsevol format dintre del nostre projecte gracies a l'eina *Batch Drawable Importer*.

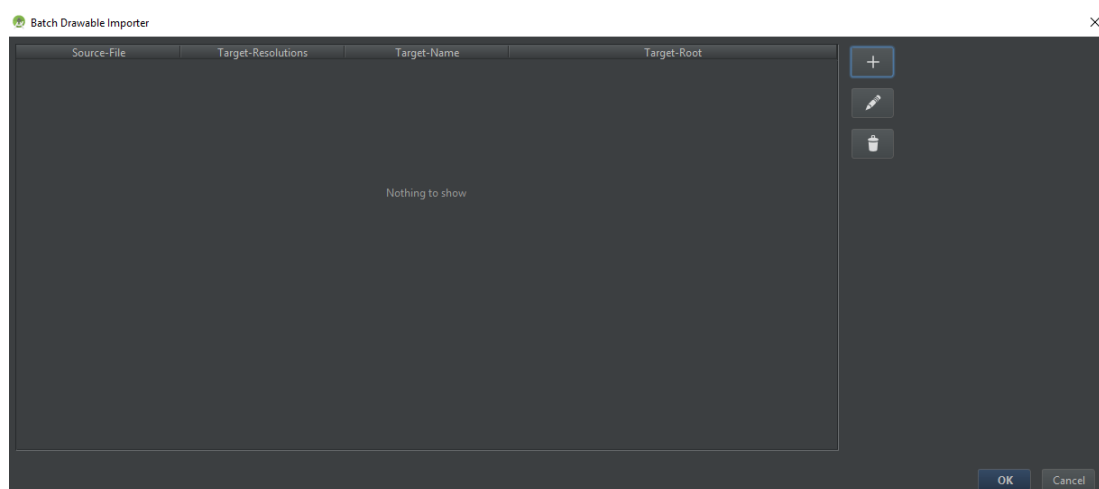


Figura 3.16

Sigui o no la imatge original en format SVG, aquesta aplicació et permet incorporar tot tipus d'imatge sense modificar-te el contingut. Cal destacar que les incorporacions de les imatges han de ser en bona qualitat, per tal d'evitar que la imatge quedi desenfocada quan al redimensionar-la.

### 3.3 APLICACIÓ DEL PACIENT

Un altre punt a tractar és l'aplicació del pacient. Del disseny original no li aplicarem cap canvi significatiu, més enllà del canvi en la barra superior que s'aplica a totes les pantalles. En les següents imatges es poden veure alguns exemples concrets de quins han estat els resultats.

En la Fig. 3.27 podem observar el disseny que apareix com a primera impressió al encendre l'aplicació. Un esbós molt senzill però que mostra tota informació necessària de forma simple i efectiva.

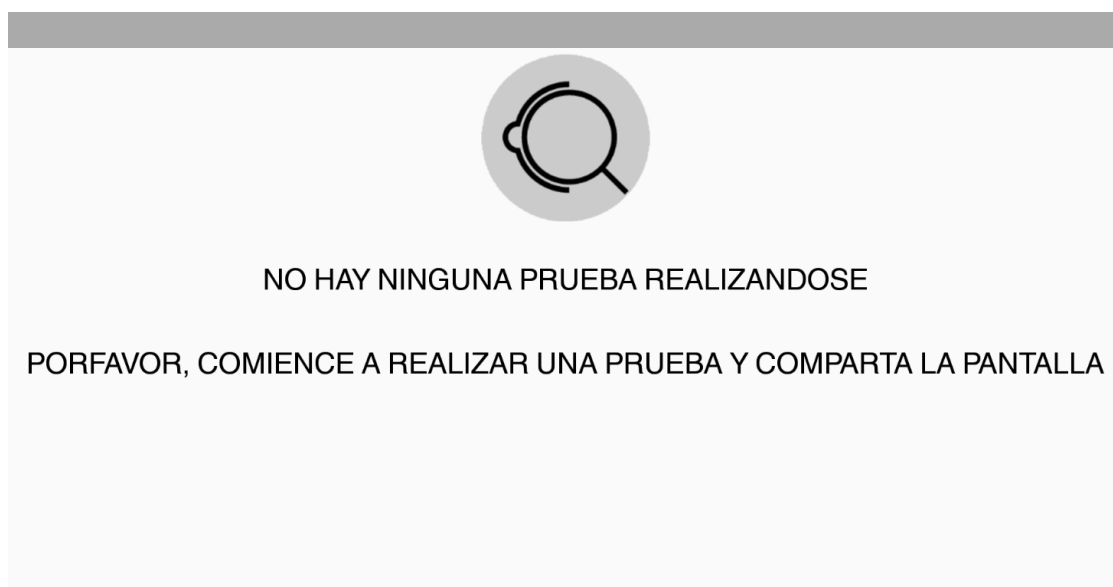


Figura 3.27

D'altra banda, en la Fig. 3.28 podem veure com l'aplicació et dona la benvinguda i et fa entendre que ja està tot preparat per procedir amb les proves, que estigui apunt.

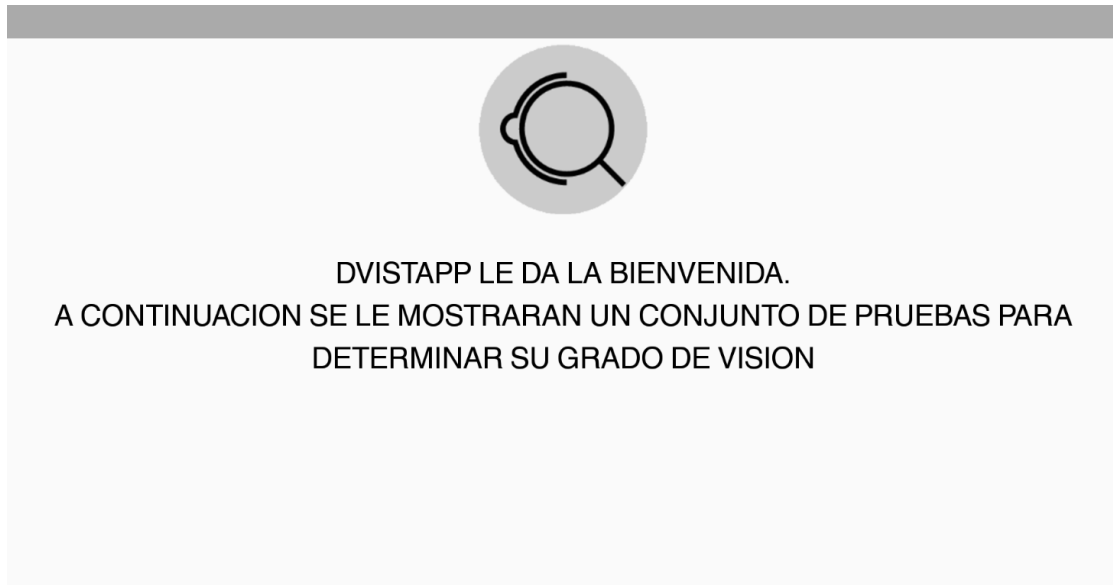


Figura 3.28

A més a més, entre prova i prova hi ha un espai de temps en que el pacient no ha de fer res. De normal l'aplicació no mostraria cap imatge, simplement un fons blanc, però per aconseguir una millor experiència, la Sandra Cuesta Gutiérrez va dissenyar un sistema per a que de forma visual el pacient sàpigues en quin punt de les proves es trobava i quan li quedava. Aquest sistema consisteix en mostra un gràfic de formatge, on apareix el tant per cent de les proves fetes i les que queden per fer. En concret, l'usuari veurà una imatge semblant a la Fig. 3.29 .

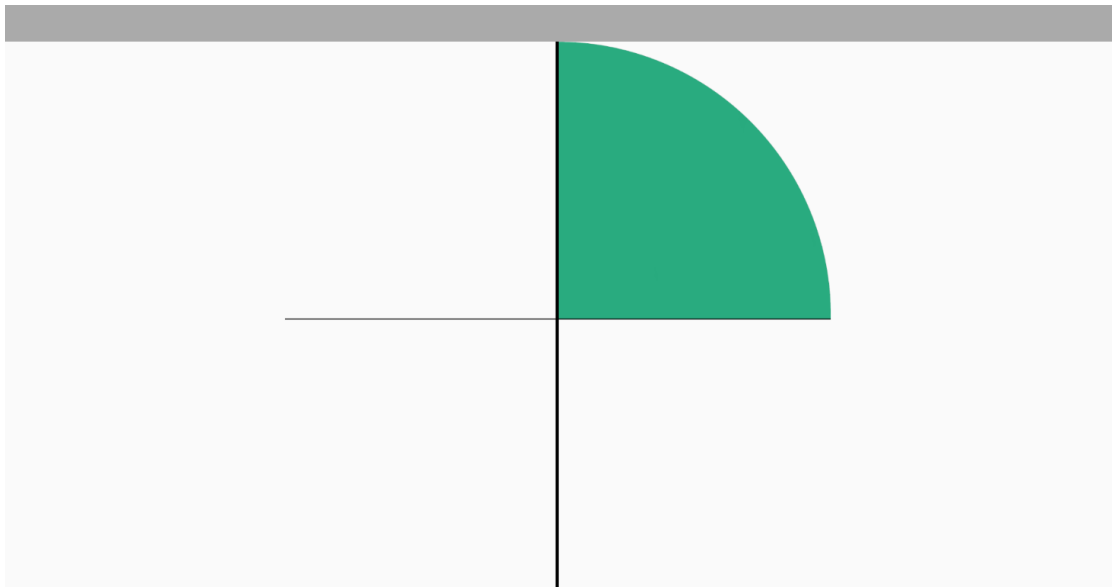


Figura 3.29

### 3.4 CONJUNT DE PROVES

Com ja hem comentat, aquesta prova farà l'anàlisi del nivell de visió a través de realitzar diferents proves. Sandra Cuesta Gutiérrez va definir en el seu treball 15 proves que abasteixen tots els aspectes a tenir en compte quan es vol fer un diagnòstic d'aquest tipus. Cal tenir present que no totes les proves són iguals així com disposen de funcionalitats específiques, com per exemple la capacitat de compartir la pantalla que només resideix en alguns casos. Cada prova també tindrà un apartat on el doctor podrà introduir apunts que consideri necessaris a més d'un botó per compartir la pantalla en alguns casos concrets.

A continuació, llistarem totes i cadascuna de les proves juntament a una breu explicació de què fan:

- Informe previ
  - Consisteix en un conjunt de preguntes a fer-li al pacient abans de realitzar les diferents proves per veure el seu estat general. Si li fa mal l'ull o similars

- Refracció actual
  - Se li mostraran al client diferents lletres de diferent mida per analitzar el nivell de visió del pacient tant de lluny com de prop
- Nova refracció
  - Resulta igual que la prova anterior, refracció actual, però ara realitzada amb més precisió, ajudant si escau al pacient per a que arribi al seu límit
- Dominància
  - Els ulls humans tenen la característica de que sempre predomina un sobre l'altre. Aquí s'intenta determinar quin és el predominant
- Motilitat ocular
  - Avalua els moviments oculars del pacient per detectar possibles alternacions en els músculs extraoculars
- Visió cromàtica
  - Permet al doctor identificar el nivell d'alteració de la percepció de colors, mitjançant diferents imatges homologades pel daltonisme
- Sensibilitat al contrast
  - Determina el percentatge que el pacient pot arribar a veure entre diferents lletres de diferent mida i contrast

- Biomicroscòpia
  - Aquesta prova serveix per analitzar la conformació posterior de l'ull per detectar possibles anomalies en l'estructura de l'ull
- Reflexes pupil·lars
  - Es centra en avaluar les vies neurològiques responsable de la funció pupil·lar
- Fons de l'ull
  - Focalitzar la part interior del glòbul ocular per diagnosticar malalties o comprovar diferents patologies, com ara la hipertensió
- Camp visual
  - Delimita l'espai visual que el pacient és capaç de veure en un moment determinat
- Diagnòstic
  - Pretén fer un anàlisi de com està el pacient i prendre'n nota
- Pronòstic
  - Consta del conjunt de hipòtesis o prediccions respecte a la salut del pacient en el seu futur



- Observacions
  - Detalls a remarcar que no ha pogut introduir en les proves anterior i en vol deixar constància
  
- Ajudes òptiques
  - Permet remarcar les ajudes que se li aplicaran al pacient per a que el seu grau de visió millori

## 4. BASE DE DADES

Estructura de la base de dades

Amb l'objectiu d'aconseguir un resultat òptim sobre el que realitzar diferents proves, s'ha implementat una base de dades de prova funcional. Aquesta base de dades ha permès passar diferents testos a fi de comprovar la robustesa i fiabilitat del sistema.

## 4.1 GLOSSARI

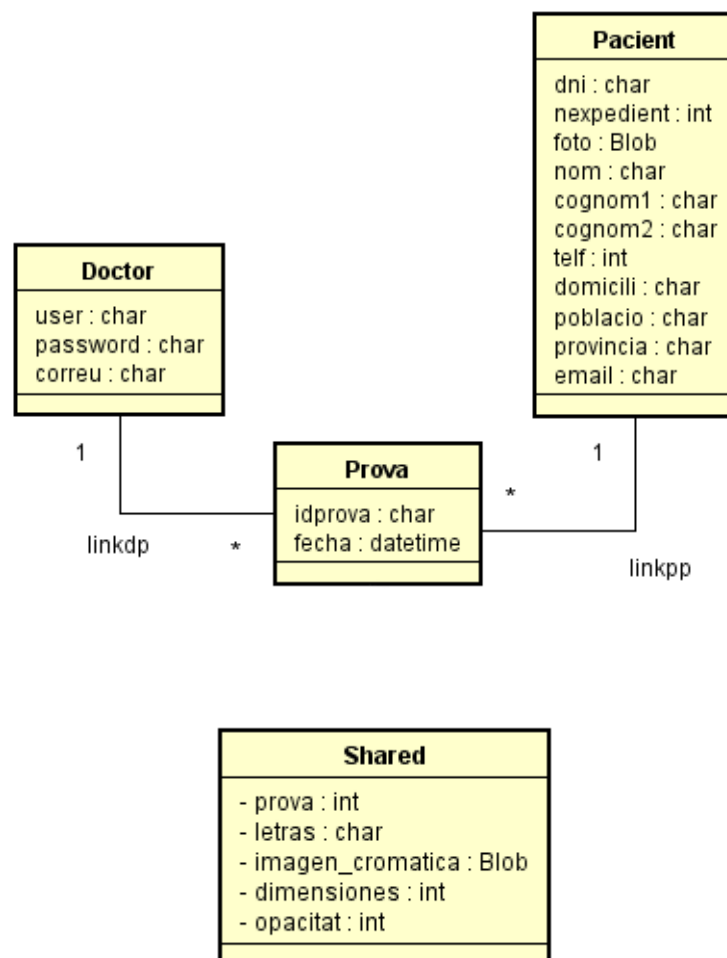
- Doctor: usuari que pot iniciar sessió en les aplicacions
- Prova: conjunt de dades relacionat amb un aspecte concret de l'ull
- Pacient: client que amb l'ajuda del doctor realitzarà les diferents proves
- Refraccio: Subconjunt de dades d'una prova referent a la capacitat refractiva de l'ull del pacient
- Lejo: Subconjunt de dades d'una prova referent al nivell de visió de lluny d'un pacient
- Cerc: Subconjunt de dades d'una prova referent al nivell de visió de a prop d'un pacient
- ProvaSC: prova amb la informació relacionada amb la sensibilitat cromàtica de l'ull
- ProvaBIO: prova amb la informació relacionada amb la biomicroscòpia de l'ull
- ProvaRP: prova amb la informació relacionada amb els reflexes pupil·lars de l'ull
- ProvaFO: prova amb la informació relacionada amb el fons de l'ull
- Prova CV: prova amb la informació relacionada amb el camp de visió del pacient
- ProvaDIA: prova informació que el doctor ha diagnosticat durant la visita

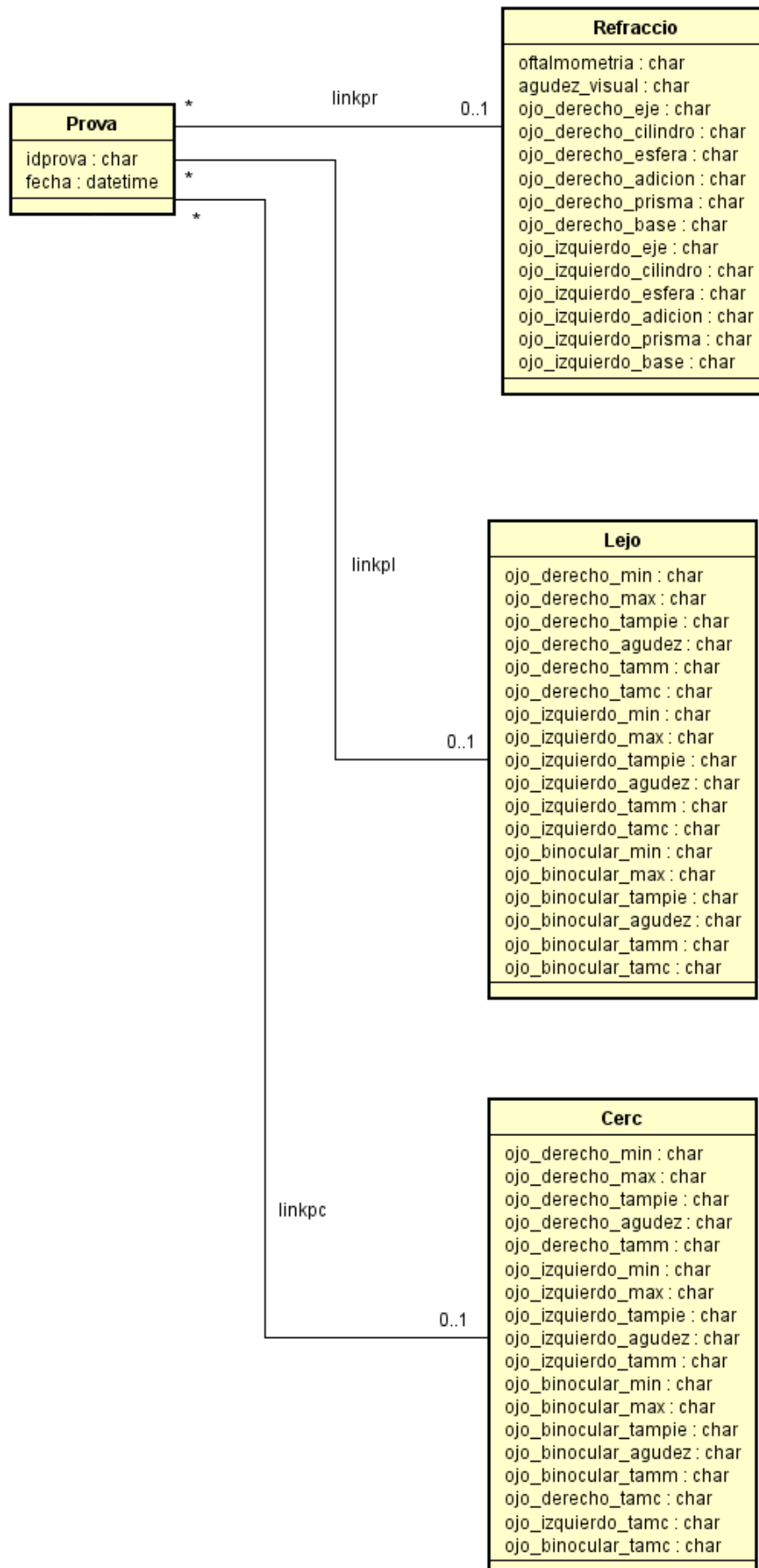
- ProvaPRO: prova amb la informació que el doctor creu convenient apuntar sobre el futur del pacient
- ProvaAO: prova amb la informació corresponent a la que el doctor recepta al client
- ProvaOB: prova amb informació extra que el doctor no ha pogut apuntar en les demés proves
- ProvaIP: prova amb la informació relacionada amb les primeres impressions del doctor en vers el pacient
- ProvaRA: prova amb la informació corresponent a la refracció del client en el moment que comença la prova
- ProvaNR: ProvaRA amb informació més afinada en quan a resultats
- ProvaDO: prova amb la informació corresponent a quin ull predomina sobre l'altre
- ProvaMO: prova amb la informació corresponent al moviment ocular
- Shared: informació a compartir entre Tablets, tals com una imatge o text

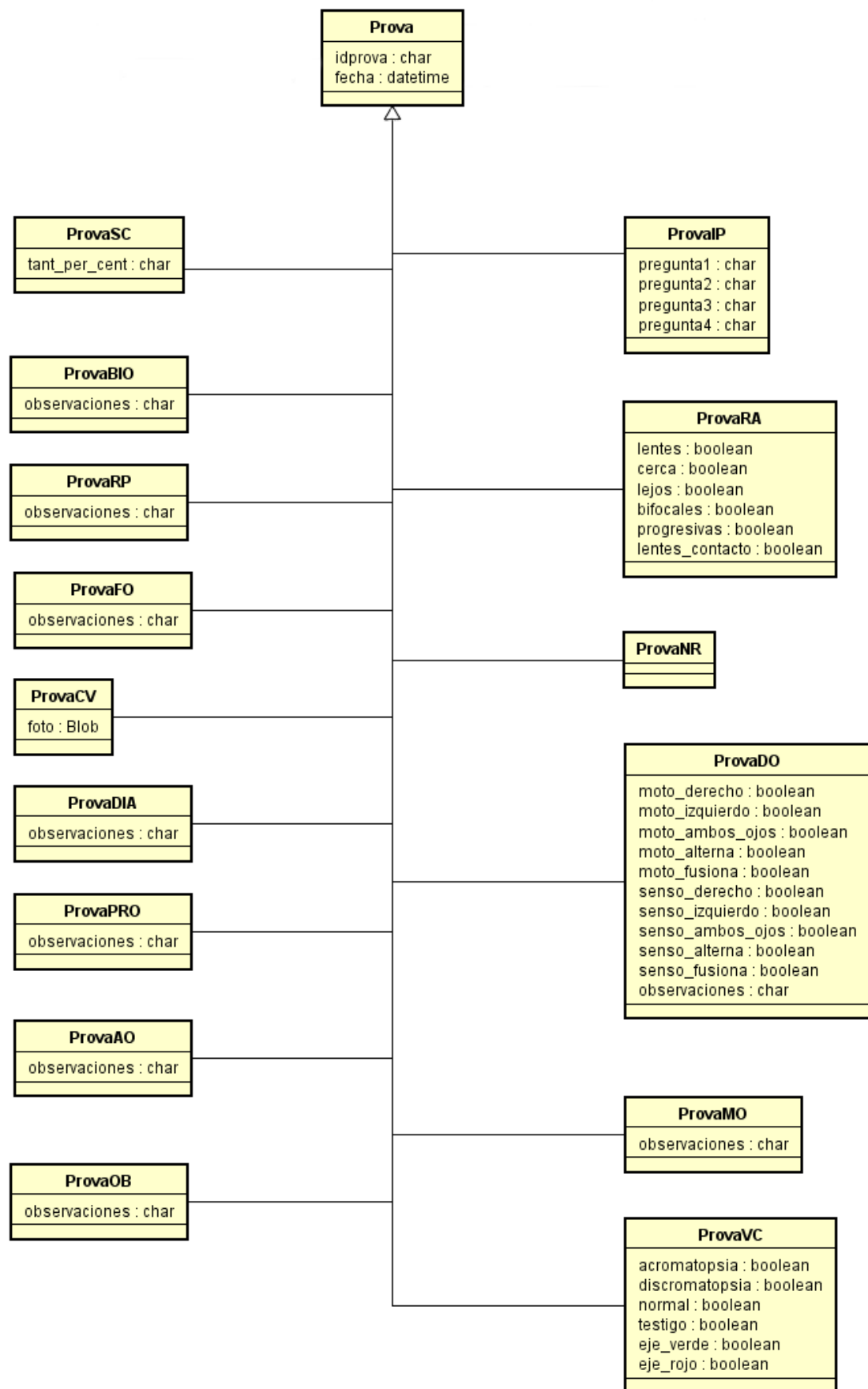
## 4.2 DIAGRAMA CONCEPTUAL

L'estructura emprada la podem observar representada en els diagrames següents. Els diferents diagrames formen part d'un mateix conjunt, on Prova equival al punt en comú entre tots. L'únic motiu pel qual s'ha decidit dividir-lo en diferents parts és per que resulti visualment més atractiu al lector.

A més a més, tenim una taula no relacional que té us exclusiu per a compartir dades entre Tablets, no es fa servir per res més. Aquesta taula l'usen tant l'aplicació del doctor com la del pacient, estan sempre la del pacient fer comprovacions per si canvien les dades.







Aquest diagrama s'ha implementat sobre MySql dintre de la màquina que hem utilitzat com a servidor, juntament amb l'ajuda d'altres eines que comentarem en apartats següents.



## 5. SERVIDOR

Descripció del servidor

Al no disposar d'un servidor per realitzar les proves pertinents de funcionament, hem decidit construir un servidor virtual des de zero amb l'eina *VirtualBox* per tal d'emular el seu funcionament fins que no tinguem un pròpiament dit.

Aquest servidor contindrà les dades referents als usuaris i contrasenyes que es podran utilitzar per iniciar sessió en l'aplicació del doctor, juntament a tota la informació dels pacients, la referent a les diferents proves més una taula, externa a tot el diagrama, d'ús exclusiu per l'intercanviar dades.

## 5.1 SISTEMA

La màquina virtual que hem creat, considerem que per funcionar mínimament bé hauria de tenir les especificacions de hardware següents:

- Sistema Operatiu: Linux Debian 64-bit
- Processador: Gamma baixa-mitja
- RAM: 1024 MB
- Capacitat del Disc Dur: 50,00Gb
- Targeta Gràfica: No necessari

Igualment, aquestes dades variar segons les necessitats del client, però excepte la RAM que podríem usar la meitat, la resta no és recomanable baixar de gamma, ja que podria portar problemes de rendiment. Aquests components ja estan encarats a ser sota mínims. D'aquesta manera, disposes de flexibilitat per si tens apareix algun problema i es necessita més suport. A més a més, cal considerar que estem treballant sobre màquina virtual, per tant la tindrem sempre habilitada en mode pont, per a poder tenir accés directa cap a la xarxa i viceversa.

Pel que fa a les especificacions software, li incorporarem les següents:

- Sistema Operatiu: Debian 8.7 64 bits sense entorn gràfic
- Nom de la màquina: BDVISTAPP
- Domini: dvistapp.epsevg.upc.edu
- Usuaris disponibles:
  - Usuari Root
  - Usuari Marc
- Instal·lats els programes que creguem convenient, que llistarem en el apartat següent

Tota aquesta informació és susceptible a canvis segons els client ho desitgi. Aquí si que no hi ha una patró únic a seguir de com construir el software o quants usuaris es pot donar d'alta. Segons el que necessiti el client ho podem distribuir d'una manera o d'un altre.

## 5.2 CONFIGURACIÓ BÀSICA

Per motius de seguretat, deshabilitarem el superusuari root i adjudicarem permisos d'administrador al usuari Marc mitjançant l'eina SUDO. SUDO no ve instal·lat per defecte en el sistema, o sigui que l'haurem d'instal·lar nosaltres a mà, a més de donar-li al usuari Marc permisos d'administrador. No només disposem de l'opció de donar permisos, en cas de ser necessari també li podríem treure.

Ara que ja tenim els usuari definits, necessitem instal·lar unes eines extres que ens ajudaran a muntar la base de dades, juntament a les diferents utilitats essencials per a que tot funcioni bé. El conjunt de paquets que instal·larem seran:

- [MySQL](#)

Instal·larem aquest paquet ja que serà sobre el qual muntarem la base de dades amb les seves taules i interrelacions. Podríem fer servir un altre, però al ser gratuït, a més de bastant conegut, és un bon punt a favor respecte els altres. Ja que ens aporta més possibilitats de trobar el mòdul exacte que estiguem buscant, o en cas de que tinguem algun problema, poder trobar la solució més ràpidament.

### [Configuració](#)

Com és d'esperar, volem que el servidor estigui sempre encès i operatiu.

Donat que no ens connectarem gairebé mai a la màquina de forma directa, haurem de definir unes regles per tal de que el servei MySQL s'inici automàticament en cas de que s'apagui la màquina. Per defecte, aquest mòdul no incorpora aquesta funcionalitat.

A més, haurem d'aplicar un petit canvi en el fitxer de configuració, per tal de que el servei agafi per defecte la IP de la pròpia màquina de forma predeterminada. I així, ens podrem connectar a MySQL fent servir com a referencia a la IP estan nosaltres fora de l'entorn de treball.

- [PhpMyAdmin](#)

Aquest paquet el necessitem per a que ens sigui més fàcil la gestió de la base de dades. PhpMyAdmin ens proporciona un accés web al MySQL,

sense passar pel taulell de comandes. Ens ofereix la possibilitat de controlar les taules i relacions des d'un punt de vista per gràfic a la part que intuïtiu. Permetent-nos crear, eliminar o modificar taules mitjançant un conjunt de botons.

### Configuració

MySQL s'instal·la sobre un servidor web a la nostre elecció dintre d'un conjunt opcions que se'ns proposa al instal·lar. En el nostre cas, farem servir Apache2, ja hi estem més familiaritzat d'haver-hi treballat durant cursos anteriors. Val la pena dir que no crearem cap base de dades de prova durant la instal·lació del paquet, ja que el que ens interessa és vincular el MySQL amb el PhpMyAdmin. Això ho aconseguirem fer nosaltres de forma manual a través dels fitxers de configuració.

- **PHP5**

Aquest paquet s'instal·larà de forma automàtica quan instal·lem el paquet anterior PhpMyAdmin i nosaltres l'aprofitarem per la comunicació amb les aplicacions en les Tablets mitjançant scripts en aquest llenguatge. La creació d'scripts en PHP resulta la manera en que la comunitat més utilitza per comunicar-se amb base de dades externa juntament amb una classe anomenada *Volley* que explicarem més endavant.

Aquests scripts tenen l'opció de capturar paràmetres i tractar les dades segons li convingui al programador, en el nostre cas, la incorporació d'informació noves a una base de dades. A més a més, es pot enviar una resposta de tornada a l'origen en format de text simple o JSON, contenint

informació important que vulguem recuperar o simples missatges de referencia per corroborar que tot ha bé o, pel contrari, malament.

- **Apache2**

Apache2 s'instal·larà de forma automàtica quan instal·lem el PhpMyAdmin. L'usarem sobretot per poder compartir arxius interns de la màquina d'un directori concret a entitats externes. En el nostre cas, ens interessa compartir els Scripts en PHP per a que les aplicacions *Android* les puguem cridar a més d'executar.

Per defecte, Apache2 té una carpeta ja preparada per ser compartida situada en la ruta ``/var/www/html/`` pel port 80 la qual no modificarem. La deixarem per defecte juntament amb tots els scripts en PHP que vulguem compartir.

Això ens habilita la possibilitat d'agafar els arxius que necessitem connectant-nos a través del navegador a la IP del servidor i agafar-ne el seu contingut.

## 5.3 SEGURETAT

Amb tot plegat, tenim una màquina servidor funcional amb els components necessaris per a poder treballar però amb seguretat mínima. Fins i tot, podríem considerar-la nul·la. Qualsevol pot accedir a les dades de forma més o menys simple així com fer-ne una copia, modificar-les o executar-les per extreure'n informació. Per tal d'evitar aquest problema, instal·larem uns paquets extres al nostre sistema per millorar els punts d'inestabilitat del nostre entorn.

Ara de base, la seguretat de que disposem consta de simplement un usuari per entrar al sistema, la resta està totalment desprotegit. Per solucionar-ho, farem que les connexions d'entrada i sortida siguin encriptades a nivell de paquet de tal manera que encara que algú capturi la informació no la podrà desxifrar sense la clau. Tots els paquets entrants o sortints estaran encriptats pel protocol Open Secure Sockets Layer (OpenSSL) de tal manera que si algú vol obrir el paquet o accedir al servidor, primer s'haurà de reconèixer com a vàlid.

- [OpenSSL](#)

Per encriptar els paquets d'informació aplicarem l'OpenSSL juntament amb certificats, de tal forma que la informació encapsulada quedarà xifrada i ningú que no tingui les claus podrà llegir el contingut. En el nostre cas, les claus les tindrem tan en el servidor com en les aplicacions.

De moment, al tenir servidor situat en un entorn comú hem generat els nostres propis certificats per fer les proves necessàries per corroborar que realment les mesures de seguretat preses funcionen correctament. Aquests certificats, s'han generat amb l'ajuda de les eines que el propi *OpenSSL* posa a disposició, però es poden canviar quan vulguem. Només hem de tenir en compte que s'hauran de canviar a tots els punts crítics del sistema per a que existeixi una concordança en el sistema.

- [Apache2](#)

Com hem comentat en apartats anteriors, fem servir el servei Apache2 per compartir arxius a l'exterior, sent evident que aquí també hem d'aplicar termes de seguretat. Per aquest motiu, incorporarem el *OpenSSL* dintre de la configuració de l'*Apache* per tal de que els paquets que entrin i surtin estigui encriptats amb els nostres certificats. Ja que per defecte, per molt que tinguem en el nostre sistema les dues eines no comuniquen entre elles.

D'altra banda, la connexió cap al servei *Apache* es realitza a través del port 80 mitjançant URL's, com si fos una petició des del navegador, i com a tal corre sobre el protocol Hypertext Transfer Protocol (HTTP) de forma predeterminada. Nosaltres, habilitarem la versió xifrada d'aquest protocol per millorar la seguretat.

Activant l'encriptació, també ens podrem connectar fent servir el protocol Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS), però ara tindrem habilitat el HTTPS així com el HTTP, cosa que no volem perquè només hauria d'estar actiu el canal segur. Per aquest motiu, només deixarem habilitada l'opció de connectar-se per HTTPS.

I també, a part de xifrar els missatges exigirem a tothom que es vulgui connectar a aquest servei que introdueixi un usuari i contrasenya vàlids per identificar-se.



- **Bouncy Castle**

Fins aquí cobrirem la seguretat per part del servidor, però hem d'implementar la desencryptació en les aplicacions. Per bé o per mal, els certificats en *Android* estan homologats de tal forma que necessiten un sol arxiu amb tota la informació així com en un format anomenat *BouncyCastle* amb extensió bks. Si no te aquest format, el sistema no l'entén i per tant no l'accepta.

Sabent això, hem trobat la manera de convertir el certificat en format pem a bks mitjançant unes aplicacions extres tals com Java i KeyStore Explorer. El Java l'instal·larem en el servidor, ja que allà és on tenim el certificat a canviar, mentre que el KeyStore només disposa de versió per sistema *Windows* o sigui que l'instal·larem en una màquina amb aquest sistema operatiu.

Finalment, per realitzar la conversió hem de localitzar el certificat generat amb el *OpenSSL* corresponent a la clau. De normal, els certificats tenen un arxiu cert.pem juntament a un altre fitxer key.pem, que en conjunt són utilitzats pel *OpenSSL*. A nosaltres només ens interessa el key.pem, ja que a partir d'ell generarem un arxiu amb extensió jks usant el Java prèviament instal·lat. Ara, només roman fer la conversió de jks a bks amb l'ajuda del KeyStore instal·lat en la màquina Windows. Un cop generat, ja la podem incorporar dintre del projecte utilitzant-la com pertoqui.

Cal remarcar que tot aquest procés és necessari, no es pot fer la conversió directa de forma pem a bks.

## 5.4 USUARIS

Pel que fa als usuaris que podran iniciar sessió en l'aplicació, per temes de seguretat, només es podran donar d'alta des del mateix servidor per evitar que qualsevol persona pugui crear-se un usuari i contrasenya. D'aquesta manera, tota la gestió romandrà interna. Al tenir el client totalment desvinculat d'aquest fet, apareix el problema de què passar si l'usuari no s'oblida de la contrasenya. En aquest cas no podria entrar, hauria de demanar al responsable del servidor que li proporcionés una de nova o la actual.

A screenshot of a web application interface for password recovery. At the top, there is a grey header bar with a back arrow icon. Below the header, the text "SE LE ENVIARÁ UN CORREO A LA SIGUIENTE DIRECCIÓN CON SU NUEVA CONTRASEÑA" is displayed in a light grey font. Underneath this text is a form consisting of a black envelope icon on the left and a light grey rectangular input field on the right containing the placeholder text "Introduce tu correo electrónico". Below the input field is a grey button with the text "ENVIAR" in white capital letters.

Figura 5.01

Per solucionar aquest problema, se li proporcionarà al client una pantalla extra on introduirà el correu per recuperar la contrasenya. El correu haurà d'estar relacionat amb algun dels usuaris donats d'alta, sinó no farà res. En cas afirmatiu, s'enviarà una resposta amb l'opció de canvi de contrasenya, poden optar també

per deixar la actual. Val a dir que aquesta funcionalitat no està disponibles ja que no disposem d'un servei de correus de proves.

## 6. CODI

Aspectes a destacar del codi

El codi de l'aplicació, dintre del projecte del Android, es distribueix en diferents subcarpetes per a la seva millor interpretació en cas de que algú extern al projecte pugui arribar a entendre el seu funcionament o trobar amb facilitat un mòdul concret.

## 6.1 ESTRUCTURA LÒGICA DELS FITXERS

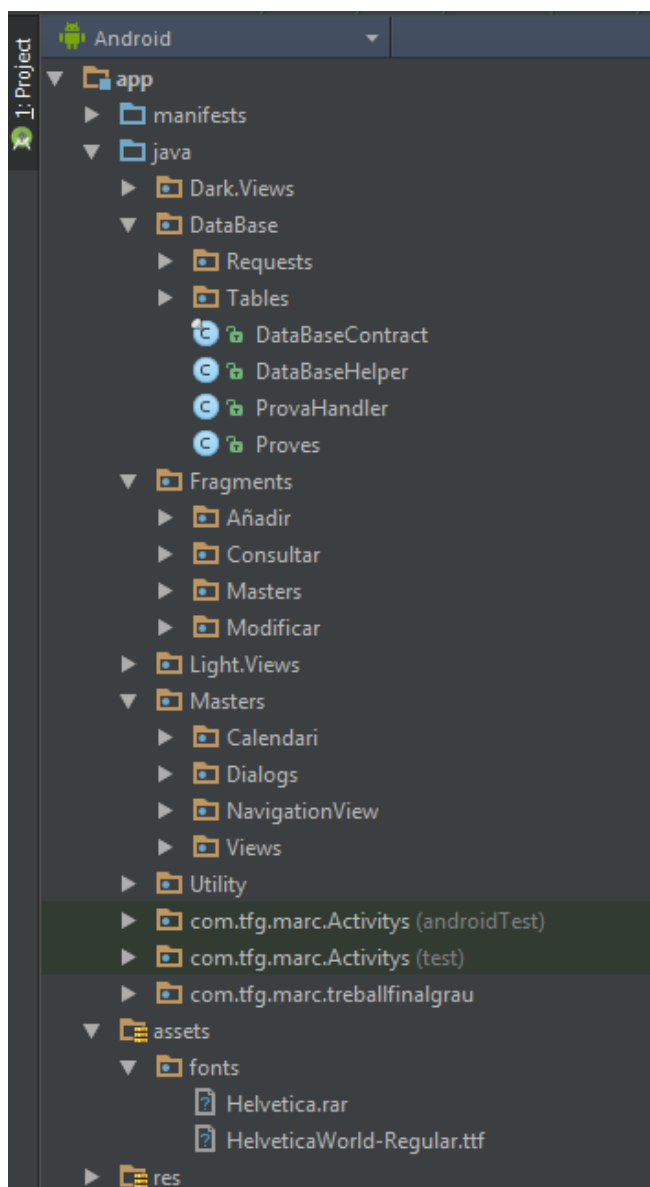


Figura 7.01

En la Fig. 7.01 podem observar la distribució de classes que hem escollit per l'aplicació del doctor. L'estructura utilitzada usa un conjunt de paquets per contenir les diferents classes que l'aplicació utilitza, amb la finalitat de que la persona interessada en buscar un mòdul concret, trobi de forma ràpida el que li interessi. Per ajudar-lo, cada paquet pren un nom característic respecte al seu contingut, a més de tenir subcarpetes per classificar amb més precisió la cerca.

Com a mostra, podem observar que hi ha un total de 7 paquets de

classes principals, a part de l'assets i resources, on cadascun té un nom

característic que indica el seu contingut. Paquets com el conjunt de classes per realitzar la comunicació amb la base de dades, vistes simples a incorporar en les activitats, diferenciar vistes entre els dos temes disponibles, activitats a carregar, etc.

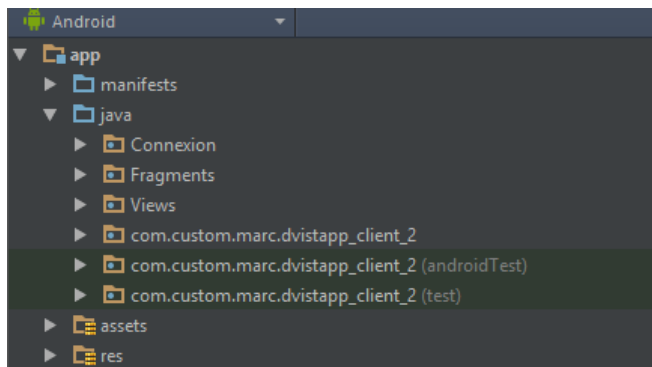


Figura 7.02

Així mateix, la Fig. 7.02, correspon a l'estructura que hem decidit utilitzar en l'aplicació del pacient, per les mateixes raons que la seva parella. Claredat i ordre. Amb

l'excepció que en aquest cas l'estructura no resulta tan complexa.

L'aplicació del pacient només serveix com a mirall de les proves que es van mostrant a l'aplicació del doctor, el que és tradueix en una reducció considerable de classes útils. Tals com la gestió de la comunicació Tablet-Servidor, les diferents activitats que s'aniran cridant per mostrar el contingut sobre la pantalla en cada moment, el control de fragments a introduir en l'activitat corresponent, etc.

Convé ressaltar que, deixant de banda les vistes de contingut, la gestió de la comunicació conclou en que les classes responsables d'aquest control han de tenir les funcionalitats idèntiques. Si no estan ben definides podria no funcionar correctament per manca d'informació.

## 6.2 COMPONENTS

Molts dels components que apareixen en les diferents activitats, en aquest entorn anomenats vistes, tenen estructures molt similars entre elles, cosa que podem aprofitar a favor nostres. En altres paraules, podrem aprofitar models ja definit per obtenir resultats semblants, simplement canviant els paràmetres d'entrada.

- **Mode Diürn-Nocturn**

L'exemple més clar és el fet de que en l'aplicació disposem de dos modes de visualització (diürn i nocturn), on totes les pantalles són idèntiques excepte per la tonalitat del color predominant. A excepció de les proves que no canvien mai.

Per solucionar-ho, s'ha declarat una classe global única, la qual es pot cridar en qualsevol moment i per qualsevol classe, proporcionant una variable que segons el valor que prengui significarà que estem en un mode o en un altre. D'altra banda, s'ha encapsulat la gestió del color en una classe a part per facilitar també el fet de decidir en cada moment amb quin color dibuixar.

Partint d'aquesta base, les diferents activitats, a l'hora de dibuixar-se, criden aquestes dues classes, comprovant quin mode està actiu i actuar en conseqüència.

En general, el mètode que s'ha emprat consisteix en generar una estructura base amb vuits (Frame Layout) que posteriorment s'omplen amb una vista o un altre mitjançant condicions *switch case* per saber què posar en cada moment. Tant si se li ha de donar a la vista un color diferent o, si resulta més complex, optar per algun canvi més elaborat.



Figura 7.03



Figura 7.04

Com podem veure en les imatges, la Fig. 7.03 representa una icona quan l'aplicació està en mode diürn, mentre que la Fig. 7.04 està en mode nocturn. En aquest cas, per fer el canvi de mode no hi ha suficient amb simplement donar-li a la vista un color més fosc, ja que tenim una imatge al centre. Per aquest motiu, en el codi s'ha decidit que per aquests casos, en el *switch case*, no només se li ha de passar el color que pertoqui, sinó que a més també el recurs de la imatge que volem representar per a que ho dibuixi tot al moment. Depenent del mode en el que ens trobem s'hauria de passar una imatge o un altre.

Ha olvidado su contraseña?

Figura 7.05

Ha olvidado su contraseña?

Figura 7.06

D'altre banda també tenim el cas simple. En les figures 7.05 i 7.06 tenim un exemple de canvi de mode simple. En aquest cas, simplement se li dit a la vista de quin color havia de pintar les lletres i poc més.

Cal remarcar que en els casos de `TextView` o `EditText`, la pròpia classe és qui gestiona tant el color como el mode en el que es troba l'aplicació.



- **Similituds**

Un altre dels casos en que podem aplicar aquesta regla és a l'hora de dibuixar els cercles amb una icona al mig, com s'observa en la Fig. 7.07 . L'estructura que comparteixen resulta molt semblant.



Figura 7.07

Els tres tenen un fons i contorn amb colors semblants, amb al mig una imatge en gran o imatge amb text. Per fer un model conjunt, hem dissenyat una estructura que consisteix en dividir en dues parts les responsabilitats de cada vista. Com a resultat tenim les següents parts:

- Fons de la icona (incloent els fons de color. Tant del cercle intern com l'extern)
- Front de la icona (incloent la imatge i/o el text)

Amb aquesta distribució, en cas de voler canviar els colors només li tenim que proporcionar a la classe en qüestió el color que ens interessa que representi. Per altre banda, si el que ens interessa és canviar la icona a mostrar, o el text, simplement hem de fer el mateix que amb els colors, però passant-li els paràmetres a l'altre classe. A més a més, internament les classe ja s'encarreguen de decidir el color final en mode nocturn o no, només cal proporcionar-li el color base definit en els recursos d'*Android*.

Val a dir que no existeix una estructura única per totes les icones, resultaria molt difícil de controlar tots els casos particulars. Per això, cada icona característica té la seva pròpia classe per tal de poder aplicar modificacions particulars a cadascuna d'elles sense afectar a la resta.

- **Font del text**

Pel que fa al text, considerem que la font que *Android* utilitza per defecte no és l'adient per a que atregui a l'usuari. També, de les opcions que ens ofereix a escollir no ens agraden com ara Roboto, Noto o Cutive. Per això, hem decidit incorporar-ne dintre del projecte una de nova i adaptar les vistes per a que mostrin el text amb aquesta nova font.

La font que s'ha fet servir és *HelveticaWorld Regular*, aplicada als components `TextView` i `EditText`, ja que són els únics que farem servir que mostrar escrit. Totes les vistes que generem penjaran internament d'una d'aquests dues. En cas de voler aplicar modificacions específiques delegaríem responsabilitats a elles. Per desgracia, el canvi de font resulta en un procés simple però poc documentat. *Android* no ho posa gens fàcil per a fer el canvi, a més de que moltes de les pàgines que podem trobar per la xarxa contenen informació errònia.

Dintre de les diferents opcions a tractar, es va intentar canviar a nivell de codi XML introduint nous paràmetres, per mirar si hi havia alguna forma de que la pròpia aplicació busques la font que volíem de forma automàtica, però sense resultats positius. D'altra banda hi havia l'opció de descarregar la font d'internet dintre del projecte i passant-li com a paràmetre a través del codi XML a les vistes, però tampoc donava resultats. L'única opció viable que quedava era tocar el codi

Java executant una funció, amb la nova font com a paràmetre, per a que canvies la font base, amb el que finalment va ser l'opció vàlida.

Potser no és el resultat més elegant, ja que hem hagut de crear dues classes noves que fan exactament el mateix que els seus pares només canviant un parell d'aspectes, però sí que compleixi amb l'objectiu principal que buscàvem. Ja que ens ofereix flexibilitat en el sentit de que només hem de cridar aquesta nova vista i ella ja s'encarrega d'aplicar les modificacions.

## 6.3 CONNEXIÓ

El parell d'aplicacions tenen l'opció de connectar-se al servidor per extreure'n informació utilitzant un sistema de xifrat per impedir que qualsevol pugui entrar o llegir les dades. Ara, el problema que tenim, és com comunicar-se amb el servidor usant el certificat generat en format bks disponible dintre del projecte. No totes les opcions són bones, ja que la que hem escollit es basa en un sistema d'intercanvi d'informació a través d'arxius PHP.

L'opció més emprada per la comunitat en aquest cas és fent servir una classe anomenada Volley. Aquesta nova classe ens permet cridar els scripts en PHP del servidor a través d'una URL, incorporant o no encriptació. A més, la seva incorporació al projecte resulta tan senzilla com incorporar una nova llibreria, així com oferir-nos una ampla varietat de mètodes d'entrada i de sortida per a que el puguem adaptar a les nostres necessitats.

- Volley

Aquesta llibreria ens dona l'oportunitat d'encapsular informació per a ser enviada allà on ens interressi. A més, mitjançant una configuració de validat de claus, així com entitat a connectar-se, pot incorporar seguretat a nivell de paquet per a resultar compatible amb la configuració *OpenSSL* que tenim incorporat en el servidor. Cal recalcar que no és necessari tenir una única classe global per a realitzar diferents connexions, ja que simplement equival un canal de E/S asíncron a la resta de components. Mentre es tinguin els paràmetres correctes per accedir al seu destí, o a la inversa, no tindrà cap problema d'executar-se.

Com a afegit, *Volley* treballa de forma asíncrona per defecte, d'aquesta manera ens estalviem el fet de crear una instància asíncrona nova. Ell sol ja s'encarrega de controlar aquest aspecte. Només ens hem de preocupar de passar-li el *Request* (classe que encapsula tota la informació que volem enviar) amb el format adient i ell s'encrypta i l'envia segons com l'haguem configurat.

## 7. PROVES

Testegi realitzat al projecte

Aquest projecte, com ja hem comentat en apartats anterior, consta de dues Tablets i un servidor. El servidor s'encarrega de repartir les dades que les Tablets demanen, sense ell no es poden comunicar ni salvaguardar la informació desitjada.

Per a realitzar les proves pertinents de funcionament, hem optat pel mètode tradicional, que consisteix en entrar les dades de prova de forma manual. Tant la que s'introdueix des de la Tablet, com la que s'ha de posar directament en el servidor. Val a dir, que les proves es van anar realitzant a mesura que el projecte avançava, per tal de no tenir al final un conjunt de tests a realitzar considerablement gran. A més, d'aquesta manera podem provar cadascun dels mòduls per separat, i en cas de funcionar correctament, seguir desenvolupant amb la certesa de que el que hem implementat rutlla.

Les diferents proves es separen en:

- Corroborar que es necessita un usuari per a accedir a les diferents pantalles de l'aplicació
- Comprovar que, en la selecció de pacients, el filtratge funciona correctament
- Donar d'alta un nou usuari
- Realitzar una nova prova
- Consultar una prova realitzada
- Modificar una prova ja realitzada

- Verificar que les transaccions entre pantalles són correctes i compleix amb les funcionalitats acordades. Com ara tornar enrere i salvaguardar la informació
- Comprovar que realment l'aplicació es comunica amb el servidor així com es guarden les dades. Aquest apartat resulta fàcilment verificable mirant dintre de la base de dades si està omplert el camp en qüestió
- Provar que ambdues aplicacions es connecten entre elles i són consistents amb les dades
- Disposar d'algun referent que afirmi que les mesures de seguretat del servidor s'estan aplicant. Un bon exemple és que al intentar connectar-nos per navegador apareix una alerta de que els certificats no estan validats. És correcte ja que són certificats propis.

Totes aquestes proves s'han testejat mitjançant els recursos dels que disposàvem i emulant tots els escenaris amb el que el client es podria trobar. Des d'entrades errònies fins el correcte funcionament de tots els components.

També s'ha tingut en compte el suposat cas de que la connectivitat es perdi en les Tablets. Com tenim diferents pantalles, el resultat varia segons la posició en la que ens trobem. Els diferents estats són:

- Si es perd la connectivitat i ens trobem en la pantalla d'inici de sessió no podrem seguir. Les dades es renoven per complet cada cop que s'entra en l'aplicació o es retorna a aquesta pantalla
- En cas de que ens trobem en la pantalla de selecció de pacient, no n'apareixerà cap ja que els pacients es refresquen cada cop que entrem i

sortim. L'únic cas en que si apareixerien pacients seria quan, sense connectivitats, creem un pacient nou. Aquest romandrà en local fins que la connectivitat torni i llavors es pujarà al servidor així com comportar-se com els demés

- Si no és cap d'aquestes dues pantalles la connectivitat no afecta al seu funcionament, ja que estan preparades per donar-te accés lliure per l'aplicació. Les dades amb les que es treballarà seran les que disposa la Tablet en local. Cal remarcar que no es podran crear proves noves sense connectivitat per evitar inconsistències
- La connectivitat és essencial per a que la comunicació entre Tablets sigui efectiva. Sense ella, la Tablet del pacient no actualitzarà el seu contingut a mostrar mai

Val a dir que tots els botons funcionen normalment sense connectivitat, la diferencia recau en que si no es pot realitzar una acció et mostra un missatge d'alerta.

## 7.1 EMULACIÓ

Com no disposem de tots els components per realitzar les proves correctament s'ha decidit buscar una solució alternativa per a sortir del pas. L'eina que s'ha usat és la que incorpora per defecte *Android Studio*, que et permet crear dispositius virtuals amb les característiques que vulguis. S'ha intentant, això si, emular les especificacions mínimes requerides, tals com la polsades del dispositiu o la resolució a nivell de píxels. Tot això aproximat fins a cert punt, ja que aquest opció és una eina molt limitada i no disposa d'algunes utilitats.



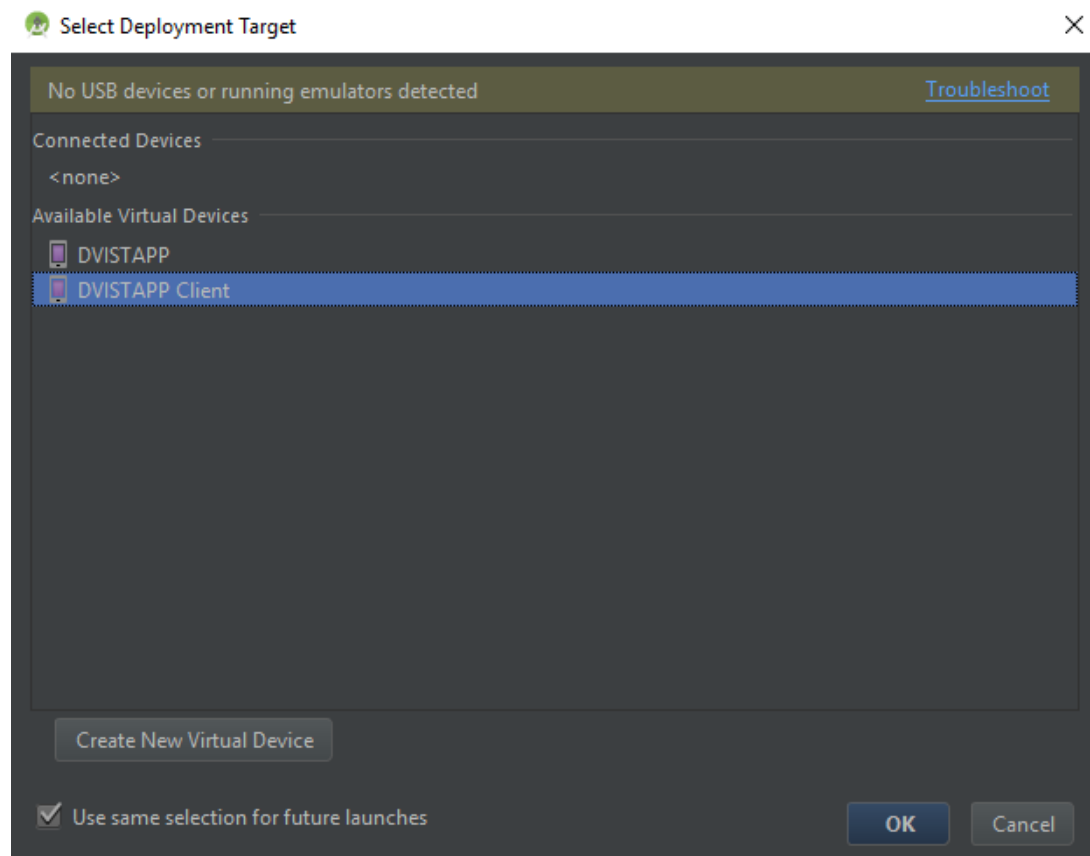


Figura 7.01

D'aquesta manera, hem aconseguit construir l'entorn, sinó exacte, si aproxima bastant al resultat sobre el que s'hi treballarà en un futur. Cal remarcar, que al treballar sobre un emulador, és possible que al passar a les Tablets reals s'hagin de fer alguns ajusts en el codi per tal de tot es mostri amb les dimensions correctes.

Malauradament, aquest emulador li manca la capacitat per connectar-se en mode pont a la xarxa. Cosa que ens impossibilita el fet de testejar que l'aplicació detecti si el servidor està operatiu o no. Així que s'ha buscat una solució alternativa a aquest inconvenient.

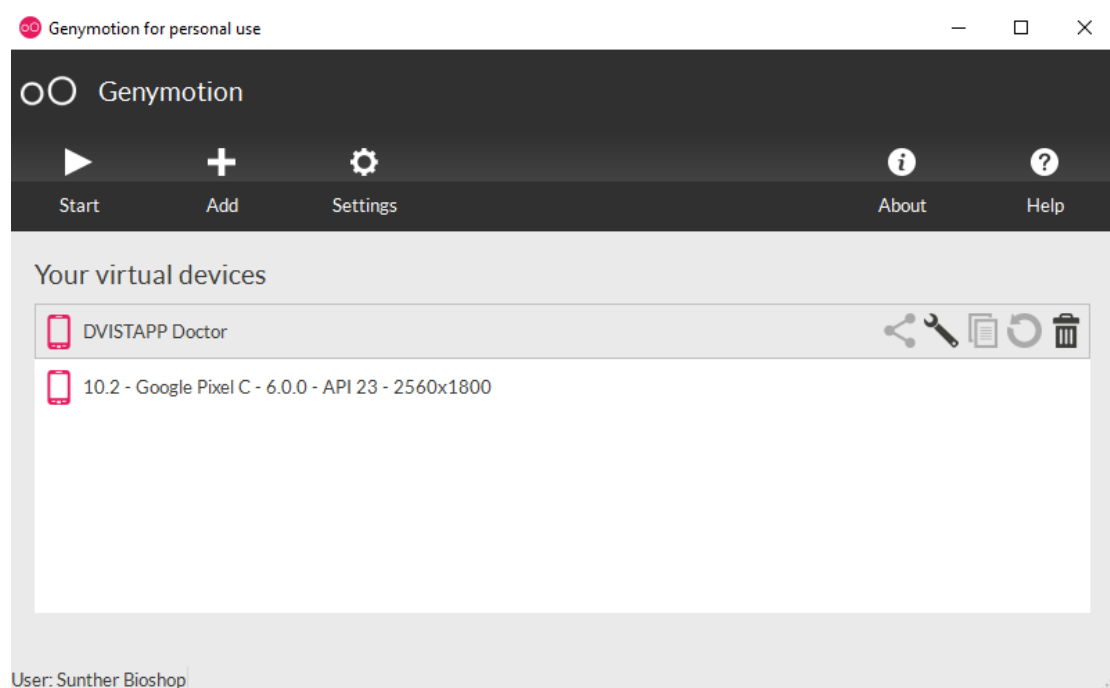


Figura 7.02

D'entre totes les diferents opcions a escollir que s'aproximessin a les nostres necessitats, la que més ens va cridar l'atenció va ser l'eina Genymotion. És un aplicatiu que corre sobre sistema Windows que permet fet tot tipus d'emulacions de sistemes *Android*. Disposa d'una senzilla interfície amb la que interactuar a més de ser gratuïta, disposa d'una versió de pagament més completa però pel que ho necessitem ja ens serveix. A més, conté una ampla varietat de dispositius a escollir juntament amb l'opció de connectar la tableta a internet en mode pont entre d'altres. Com ara canvi en la resolució de pantalla, número de nuclis del processador dedicats i la capacitat de sincronitzar-se automàticament amb el *Android Studio*.

## 8. PRESSUPOST

Preu del projecte

## 8.1 PRODUCTES

Primerament, aquest projecte requereix d'uns components mínims que sense ells resulta impossible d'implementar tot el conjunt. Els preus podien arribar a variar si el client ja disposa d'un d'ells amb característiques similars.

Producte	Tablet	Router
Marca	Samsung	TP-Link
Model	Galaxy TabProS	AC750
Unitats	2	1
Preu/Unitat	1100 €	150 €

## 8.2 SERVIDOR

Seguidament, el client haurà de decidir si vol llogar un servidor on tindrà la seva base de dades juntament a tota la configuració explicada en aquesta memòria. O per altre banda, configurar la seva pròpia màquina servidor i gestionar-la per ell mateix.

En cas de voler llogar-ne un, una opció viable seria Arsys. Companyia que ofereix un servei Cloud així com suport web. Aquí emmagatzemaríem la nostra base, a part de tenir habilitat connexions web entrants per fer consultes. A més a més, incorporen IP pròpia i Firewall per protegir el sistema. Cal destacar que no té perquè ser aquesta opció, s'ha triat pel simple fet de que t'ofereix un conjunt d'opcions bastant variades, juntament a un preu no molt elevat i és una companyia local.

En la seva pàgina web disposen de diferents plans que entre ells destaquen:

<b>Nom</b>	Cloud Next 1	Cloud Next 2	Cloud Next 4
<b>Preu/mes</b>	15 €	40 €	80 €
<b>vCPU Xeon</b>	1 nucli	2 nuclis	4 nuclis
<b>Capacitat SSD</b>	40 GB	60 Gb	100 GB
<b>RAM</b>	1 GB	4 GB	8 GB

D'altra banda, també cal incorporar el preu de la configuració del servidor, ja que a més de disposar d'un lloc on emmagatzemar-lo s'ha d'estructura per a que s'adapti correctament a les nostres necessitats. Configurar tant els diferents serveis a instal·lar com inserta els certificats per fer la verificació de paquets.

<b>Hores</b>	24 h
<b>Preu</b>	400 €

### 8.3 MANUFACTURACIÓ

Tot seguit, el parell d'aplicacions també tenen el seu valor juntament amb les hores dedicades a produir-les.

<b>Nº de treballadors</b>	1
<b>Hores al mes</b>	80
<b>Mesos</b>	8
<b>Preu/hora</b>	20 €

## 8.4 TOTAL

Com a resultat dels apartats anteriors, tenim resumit en la taula següent quant constaria implementar tot el projecte. Cal remarcar que el preu pot arribar a variar segons la companyia que es vulgui contractar per depositar el servei Cloud, així com dels components que ja disposi el client.

<b>Tablets</b>	2200 €
<b>Router</b>	150 €
<b>Servidor</b>	15 €/mes
<b>Configuració servidor</b>	400 €
<b>Manufacturació</b>	12.800 €
Total	15.550 € + 15€/mes

## 9. CONCLUSIONS

Resultats del projecte

Com a conclusió, podem remarcar que aquest treball ha assolit el seu objectiu primari que vindria a ser la implementació del projecte realitzat per la companya Sandra Cuesta Gutiérrez. S'ha intentar adaptar de la millor manera possible dintre de les eines que *Android* ens dona a l'abast, adaptant alguns aspectes potencialment crítics, però sobretot basant-nos en el model original. Això si, sempre tenint com a objectiu principal, no només la coordinació entre ambdós treballs, sinó també satisfer correctament les necessitats del client al mateix temps que es realitza una aplicació cànon en l'entorn amb el que es treballa.

Caldria remarcar que els resultats obtinguts són correctes però limitats, degut principalment a l'entorn de proves. Al no disposar dels diferents components, com Tablets i servidor físic, les diferents verificacions de funcionament no s'han pogut corroborar sobre un entorn real i es podria donar el cas que no s'adapti correctament. Tot i així, considerem que la feina feta és satisfactòria i aplicable a qualsevol entorn real, sempre hi quan es compleixin uns requisits mínims de hardware i d'espai físic.

A més a més, de tots els aspectes tractats, queda com a inacabat l'enviament de correus electrònics per a recuperar la contrasenya dels usuaris que ho demanin. El codi està preparat per a incorporar nous mòduls partint de la disponibilitat d'un servidor de correus funcional.

Finalment, malgrat les diferents dificultats tècniques a l'hora d'implementar certs components, com la incorporació de imatges noves dintre del projecte, considerem que l'aproximació resultant s'adapta correctament als requeriments



plantejats del disseny original i a les necessitats de l'usuari final. A més, s'ha aconseguit implementar ambdues aplicacions amb èxit, així com realitzar diferents proves amb resultats positius.

## 10. ANNEX

Captures de pantalla de les aplicacions

## 10.1 PANTALLES DE L'APLICACIÓ DEL DOCTOR



The login screen features a grey header bar with a hamburger menu icon on the left. The main content area is light grey and contains a circular logo with a magnifying glass icon. Below the logo is the text "DVISTAPP". There are two input fields: the first is preceded by a person icon and the text "Introduce el nombre de usuario"; the second is preceded by a lock icon and the text "Introduce la contraseña". Below the second input field is a link that reads "Ha olvidado su contraseña?". At the bottom center is a button labeled "ENTRAR".

Figura 10.01 – Inici de sessió pel doctor



The password recovery screen has a grey header bar with a back arrow icon on the left. The main content area is light grey and displays the text "SE LE ENVIARÁ UN CORREO A LA SIGUIENTE DIRECCIÓN CON SU NUEVA CONTRASEÑA". Below this text is an input field preceded by an envelope icon and the text "Introduce tu correo electrónico". At the bottom center is a button labeled "ENVIAR".

Figura 10.02 –Solicitud de recuperació de la contrasenya

**PACIENT**

Introduce el nombre a buscar

Introduce el dni a buscar

Introduce el número de expediente a buscar

Marc Llopis Blanco 12345678A	Josep Maria Merenciano Saladrígues 12345678Ñ	Ester Llopis Blanco 12345678B	Manel Llopis Blanco 12345678C	Manela Llopis Blanco 12345678D
---------------------------------	---	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

Figura 10.03 – Selecció de pacient

**Nou Pacient**

NOMBRE

1r APELLIDO

2o APELLIDO

DNI

DOMICILIO

POBLACIÓN

PROVINCIA

Figura 10.04 – Creació d'un nou pacient

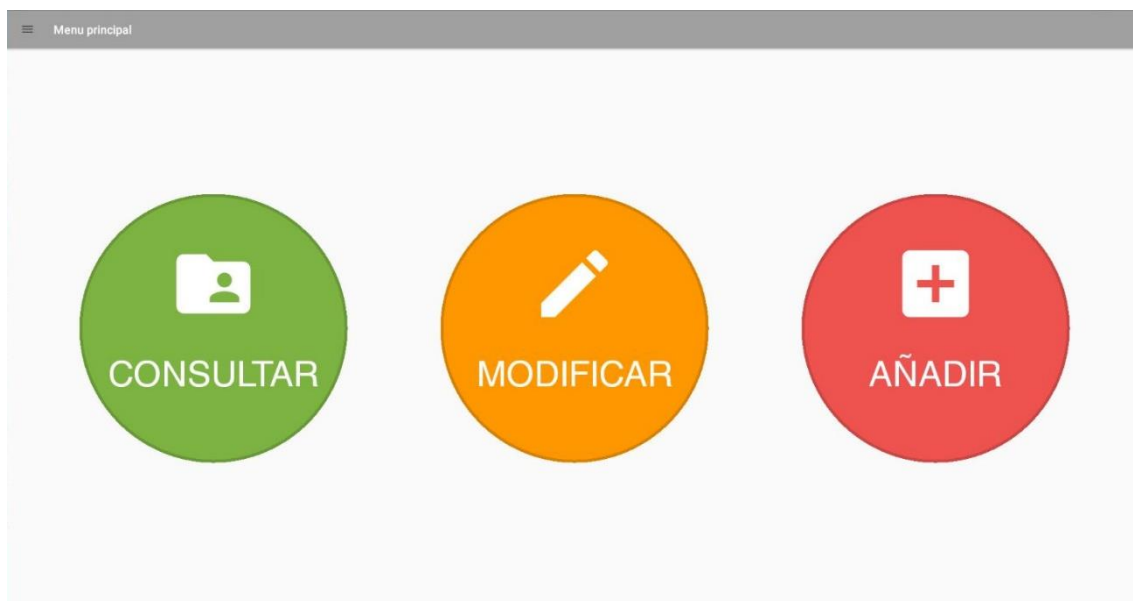


Figura 10.05 – Menú principal



Figura 10.06 – Selecció de prova a consultar

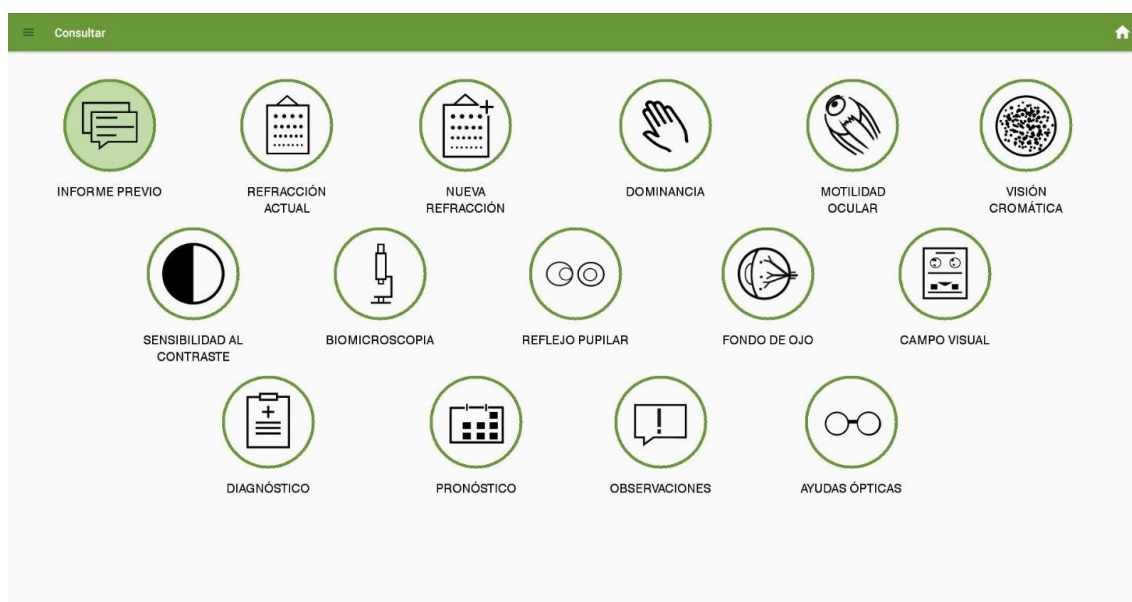


Figura 10.07 – Menú de les diferents proves a consultar

¿CÓMO SE ENCUENTRA?

CUÉNTEME, ¿QUÉ TAL VE ÚLTIMAMENTE?

¿LE GUSTARÍA CAMBIAR ALGUNA COSA?

EN CASO AFIRMATIVO, ¿QUÉ LE GUSTARÍA CAMBIAR?

Figura 10.08 – Prova informe previ de l'apartat de consulta

¿LLEVA LENTES? ☐

EN CASO AFIRMATIVO,  
¿QUÉ TIPO DE LENTES?

CERCA ☐

LEJOS ☐

BIFOCALES ☐

PROGRESSIVAS ☐

LENTES DE CONTACTO ☐

OFTALMOMETRIA

	EJE	CILINDRO	ESFERA	ADICIÓN	PRISMA	BASE
OJO DERECHO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OJO IZQUIERDO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

AGUDEZ VISUAL

REFRACCIÓN LEJOS CERCA

Figura 10.09 - Prova refracció actual de l'apartat de consulta

OFTALMOMETRIA

	EJE	CILINDRO	ESFERA	ADICIÓN	PRISMA	BASE
OJO DERECHO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OJO IZQUIERDO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

AGUDEZ VISUAL

REFRACCIÓN LEJOS CERCA

Figura 10.10 - Prova nova refracció de l'apartat de consulta

DOMINANCIA MOTORA:		DOMINANCIA SENSORIAL:	
DERECHO	<input type="checkbox"/>	DERECHO	<input type="checkbox"/>
IZQUIERDO	<input type="checkbox"/>	IZQUIERDO	<input type="checkbox"/>
AMBOS OJOS	<input type="checkbox"/>	AMBOS OJOS	<input type="checkbox"/>
ALTERNA	<input type="checkbox"/>	ALTERNA	<input type="checkbox"/>
FUSIONA	<input type="checkbox"/>	FUSIONA	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES			

Figura 10.11 – Prova dominància de l'apartat de consulta

OBSERVACIONES

Figura 10.12 - Prova motilitat ocular de l'apartat de consulta



TIPO DE VISIÓN CROMÁTICA:

ACROMATOPSIA	<input type="checkbox"/>	TESTIGO	<input type="checkbox"/>
DISCROMATOPSIA	<input type="checkbox"/>	EJE VERDE	<input type="checkbox"/>
NORMAL	<input type="checkbox"/>	EJE ROJO	<input type="checkbox"/>

Figura 10.13 - Prova visió cromàtica de l'apartat de consulta

SENSIBILIDAD AL CONTRASTE EN AMBOS OJOS:

%

Figura 10.14 - Prova sensibilitat al contrast de l'apartat de consulta

OBSERVACIONES

Figura 10.15 - Prova biomicroscòpia de l'apartat de consulta

OBSERVACIONES

Figura 10.16 - Prova reflexes pupil·lars de l'apartat de consulta

OBSERVACIONES

Figura 10.17 – Prova fons de l'ull de l'apartat de consulta

CAMPO VISUAL

Figura 10.18 - Prova camp visual de l'apartat de consulta

OBSERVACIONES

Figura 10.19 - Prova diagnòstic de l'apartat de consulta

OBSERVACIONES

Figura 10.20 - Prova pronòstic de l'apartat de consulta

Figura 10.21 - Prova observacions de l'apartat de consulta

		EJE	CILINDRO	ESFERA	ADICIÓN	PRISMA	BASE
OFTALMOMETRIA							
OJO DERECHO							
OJO IZQUIERDO							
AGUDEZ VISUAL							
REFRACCIÓN							
LEJOS							
CERCA							
OBSERVACIONES							

Figura 10.22 - Prova ajudes òptiques de l'apartat de consulta



Figura 10.23 – Selecció de prova a modificar

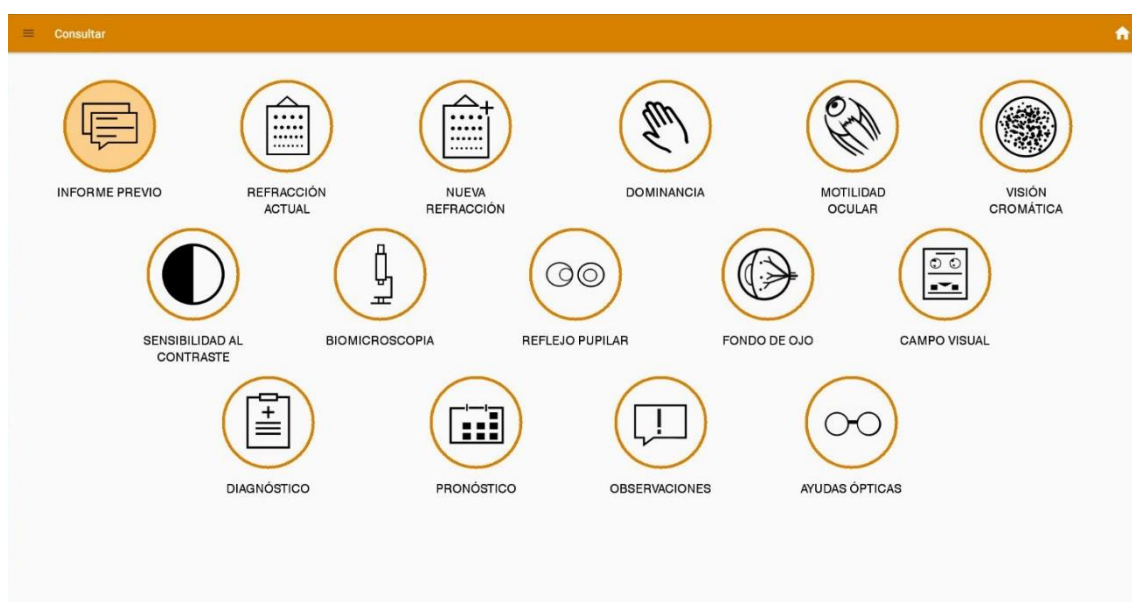


Figura 10.24 – Menú de les diferents proves a modificar

¿CÓMO SE ENCUENTRA?

CUÉNTEME, ¿QUÉ TAL VE ÚLTIMAMENTE?

¿LE GUSTARÍA CAMBIAR ALGUNA COSA?

EN CASO AFIRMATIVO, ¿QUÉ LE GUSTARÍA CAMBIAR?

Figura 10.25 - Prova informe previ de l'apartat de modificar

¿LLEVA LENTES? ☐

EN CASO AFIRMATIVO, ¿QUÉ TIPO DE LENTES?

CERCA ☐

LEJOS ☐

BIFOCALES ☐

PROGRESSIVAS ☐

LENTES DE CONTACTO ☐

OFTALMOMETRIA

	EJE	CILINDRO	ESFERA	ADICIÓN	PRISMA	BASE
OJO DERECHO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OJO IZQUIERDO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

AGUDEZ VISUAL

REFRACCIÓN

LEJOS

CERCA

Figura 10.26 - Prova refracció actual de l'apartat de modificar



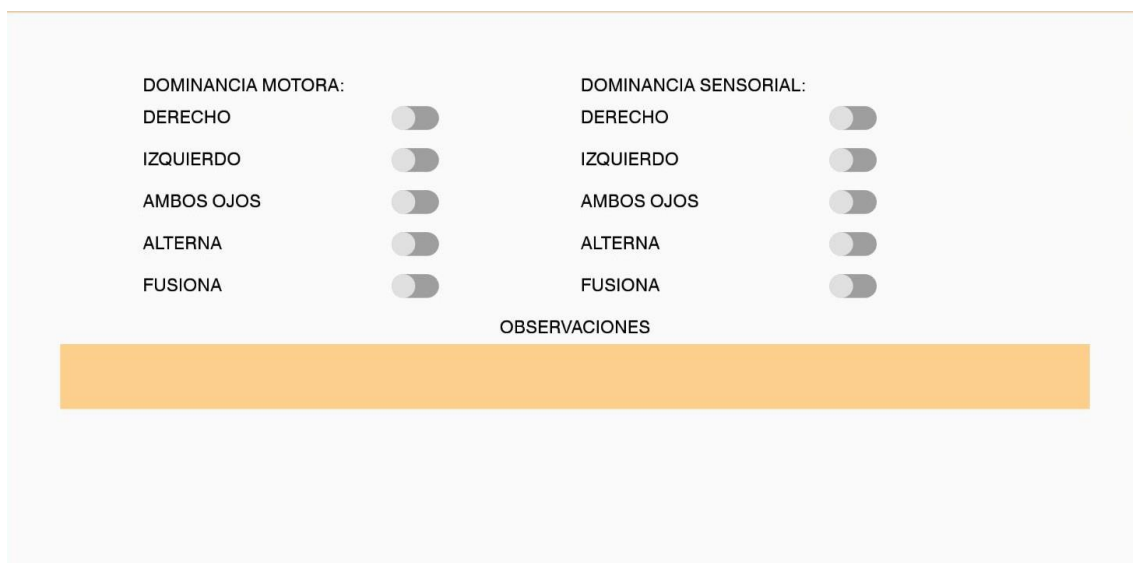
OFTALMOMETRIA

	EJE	CILINDRO	ESFERA	ADICIÓN	PRISMA	BASE
OJO DERECHO						
OJO IZQUIERDO						

AGUDEZ VISUAL

REFRACCIÓN LEJOS CERCA

Figura 10.27 - Prova nova refracció de l'apartat de modificar



DOMINANCIA MOTORA:

DERECHO ☐

IZQUIERDO ☐

AMBOS OJOS ☐

ALTERNA ☐

FUSIONA ☐

DOMINANCIA SENSORIAL:

DERECHO ☐

IZQUIERDO ☐

AMBOS OJOS ☐

ALTERNA ☐

FUSIONA ☐

OBSERVACIONES

Figura 10.28 - Prova dominància de l'apartat de modificar



OBSERVACIONES

Figura 10.29 - Prova motilitat ocular de l'apartat de modificar

TIPO DE VISIÓN CROMÁTICA:

ACROMATOPSIA	<input type="checkbox"/>	TESTIGO	<input type="checkbox"/>
DISCROMATOPSIA	<input type="checkbox"/>	EJE VERDE	<input type="checkbox"/>
NORMAL	<input type="checkbox"/>	EJE ROJO	<input type="checkbox"/>



Figura 10.30 - Prova visió cromàtica de l'apartat de modificar

SENSIBILIDAD AL CONTRASTE EN AMBOS OJOS:

%



Figura 10.31 - Prova sensibilitat al contrast de l'apartat de modificar

OBSERVACIONES

Figura 10.32 - Prova biomicroscòpia de l'apartat de modificar

OBSERVACIONES

Figura 10.33 - Prova reflexes pupil·lars de l'apartat de modificar

OBSERVACIONES

Figura 10.34 - Prova fons de l'ull de l'apartat de modificar

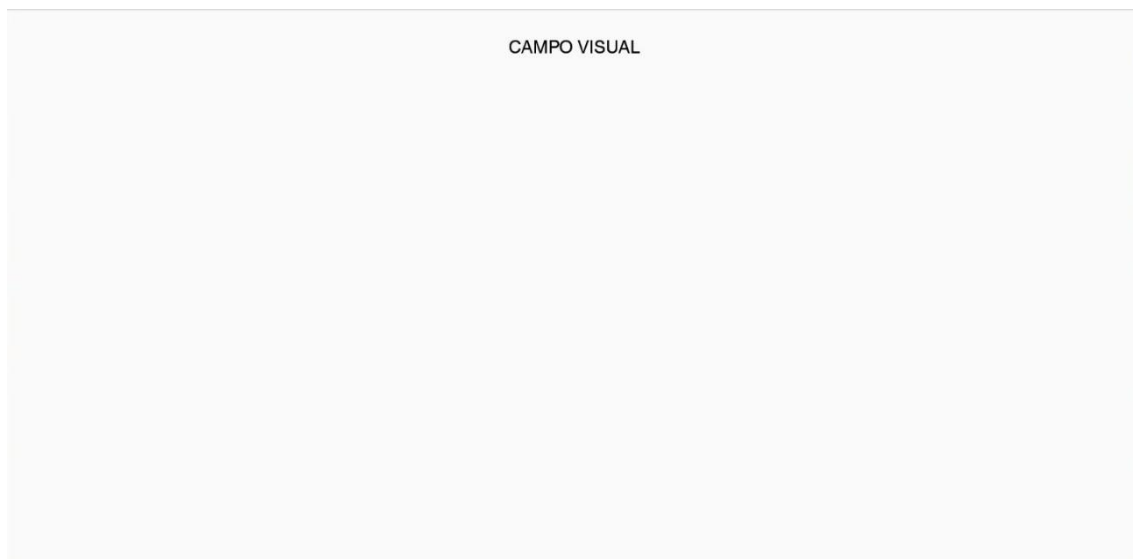


Figura 10.35 - Prova camp visual de l'apartat de modificar



Figura 10.36 - Prova diagnòstic de l'apartat de modificar

OBSERVACIONES

Figura 10.37 - Prova pronòstic de l'apartat de modificar

OBSERVACIONES

Figura 10.38 - Observacions

OFTALMOMETRIA

EJE CILINDRO ESFERA ADICIÓN PRISMA BASE

OJO DERECHO

OJO IZQUIERDO

AGUDEZ VISUAL

REFRACCIÓN LEJOS CERCA

OBSERVACIONES

Figura 10.39 - Prova ajudes òptiques de l'apartat de modificar

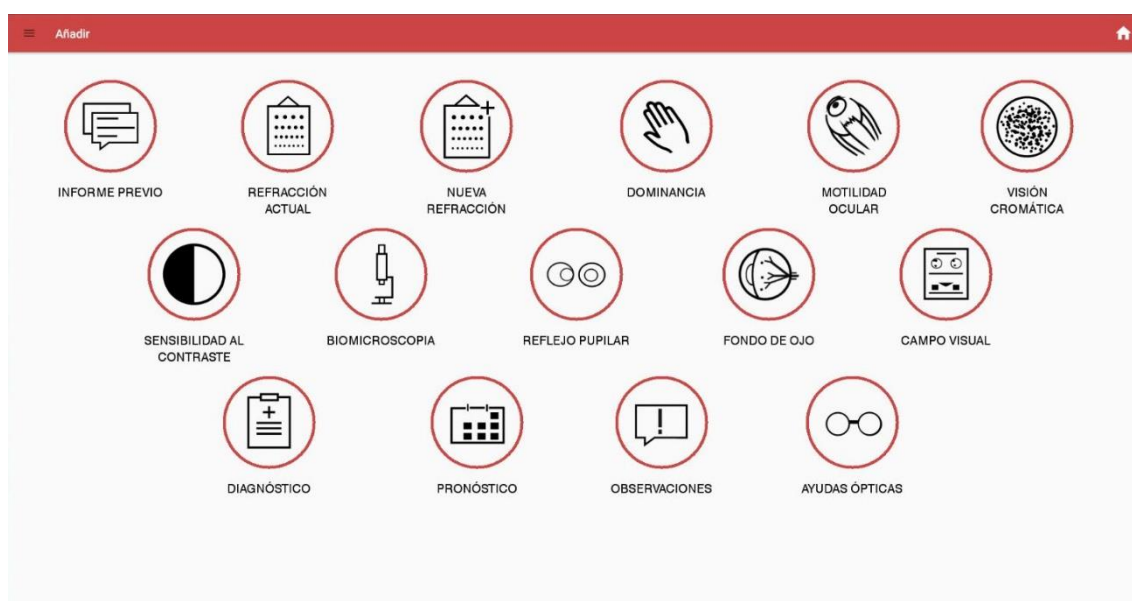


Figura 10.40 - Menú de les diferents proves a afegir

¿CÓMO SE ENCUENTRA?

CUÉNTEME, ¿QUÉ TAL VE ÚLTIMAMENTE?

¿LE GUSTARÍA CAMBIAR ALGUNA COSA?

EN CASO AFIRMATIVO, ¿QUÉ LE GUSTARÍA CAMBIAR?

Figura 10.41 - Prova informe previ de l'apartat d'afegir

¿LLEVA LENTES? ☐

EN CASO AFIRMATIVO, ¿QUÉ TIPO DE LENTES?

CERCA ☐

LEJOS ☐

BIFOCALES ☐

PROGRESSIVAS ☐

LENTES DE CONTACTO ☐

OFTALMOMETRIA

	EJE	CILINDRO	ESFERA	ADICIÓN	PRISMA	BASE
OJO DERECHO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OJO IZQUIERDO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

AGUDEZ VISUAL

REFRACCIÓN

LEJOS

CERCA

Figura 10.42 - Prova refracció actual de l'apartat d'afegir

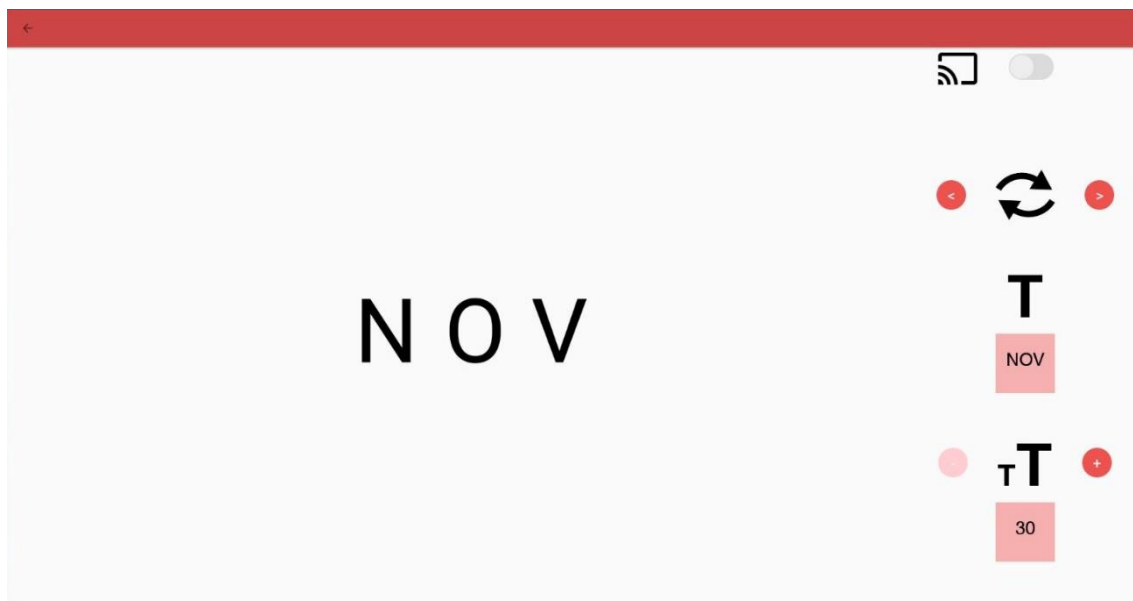


Figura 10.43 - Prova concreta referent a la refracció actual de l'apartat d'afegir

DOMINANCIA MOTORA:		DOMINANCIA SENSORIAL:	
DERECHO	<input type="checkbox"/>	DERECHO	<input type="checkbox"/>
IZQUIERDO	<input type="checkbox"/>	IZQUIERDO	<input type="checkbox"/>
AMBOS OJOS	<input type="checkbox"/>	AMBOS OJOS	<input type="checkbox"/>
ALTERNA	<input type="checkbox"/>	ALTERNA	<input type="checkbox"/>
FUSIONA	<input type="checkbox"/>	FUSIONA	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES			

Figura 10.44 - Prova dominància de l'apartat d'afegir



OBSERVACIONES

Figura 10.45 - Prova motilitat ocular de l'apartat d'afegir

OBSERVACIONES

Figura 10.46 - Prova visió cromàtica de l'apartat d'afegir



Figura 10.47 - Prova visió cromàtica de l'apartat d'afegir

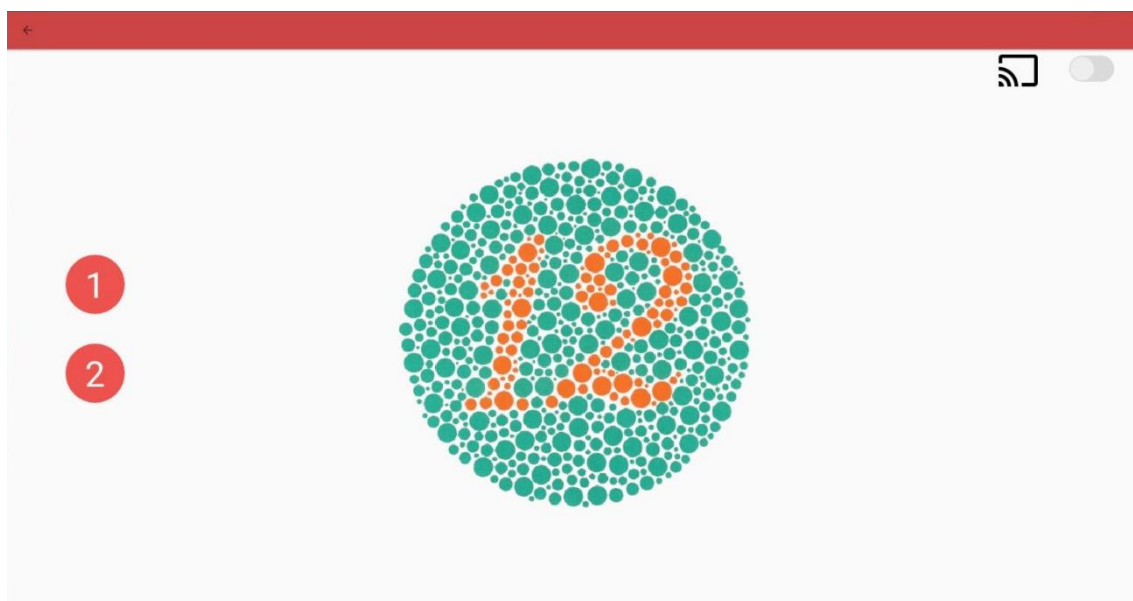


Figura 10.48 - Prova concreta de la visió cromàtica l'apartat d'afegir



Figura 10.49 - Prova sensibilitat al contrast de l'apartat d'afegir

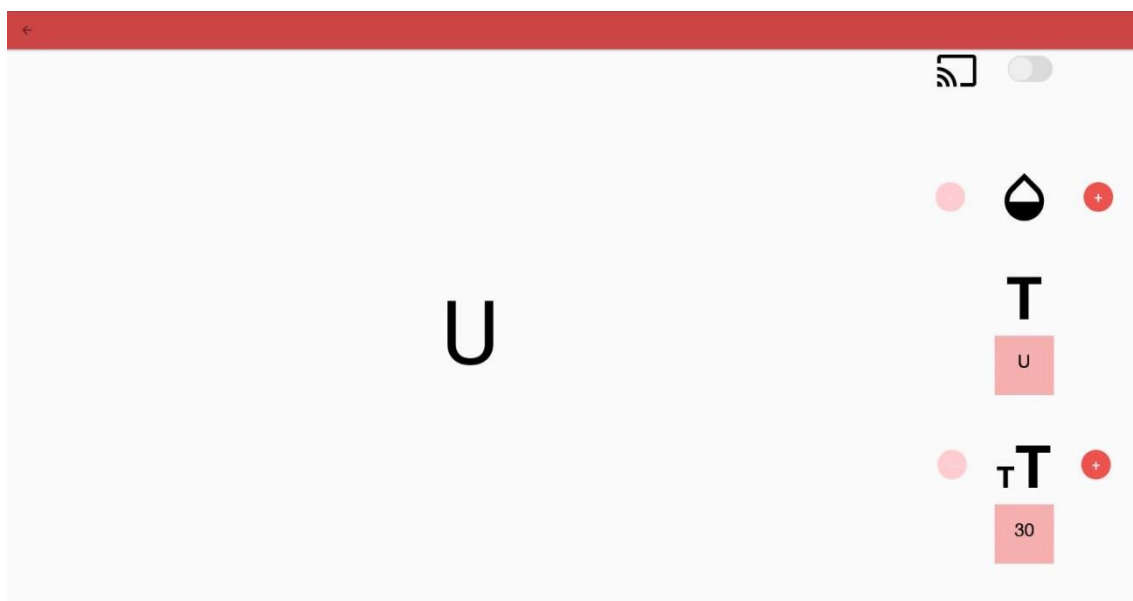


Figura 10.50 - Prova concreta de la sensibilitat al contrast l'apartat d'afegir

OBSERVACIONES

Figura 10.51 - Prova biomicroscòpia de l'apartat d'afegir

OBSERVACIONES

Figura 10.52 - Prova reflexes pupil·lars de l'apartat d'afegir



Figura 10.53 - Prova fons de l'ull de l'apartat d'afegir

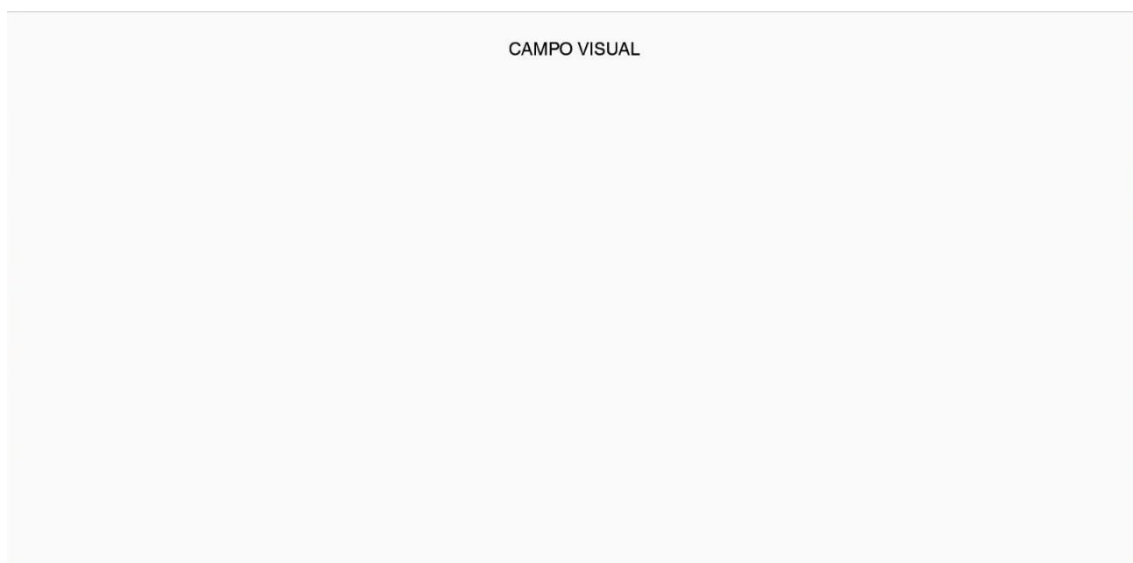


Figura 10.54 - Prova camp visual de l'apartat d'afegir

OBSERVACIONES

Figura 10.55 - Prova diagnòstic de l'apartat d'afegir

OBSERVACIONES

Figura 10.56 - Prova pronòstic de l'apartat d'afegir

OBSERVACIONES

Figura 10.57 - Prova observacions de l'apartat d'afegir

OFTALMOMETRIA

	EJE	CILINDRO	ESFERA	ADICIÓN	PRISMA	BASE
OJO DERECHO						
OJO IZQUIERDO						

AGUDEZ VISUAL

REFRACCIÓN

LEJOS

CERCA

OBSERVACIONES

Figura 10.58 - Prova ajudes òptiques de l'apartat d'afegir

## 10.2 PANTALLES DE L'APLICACIÓ DEL PACIENT

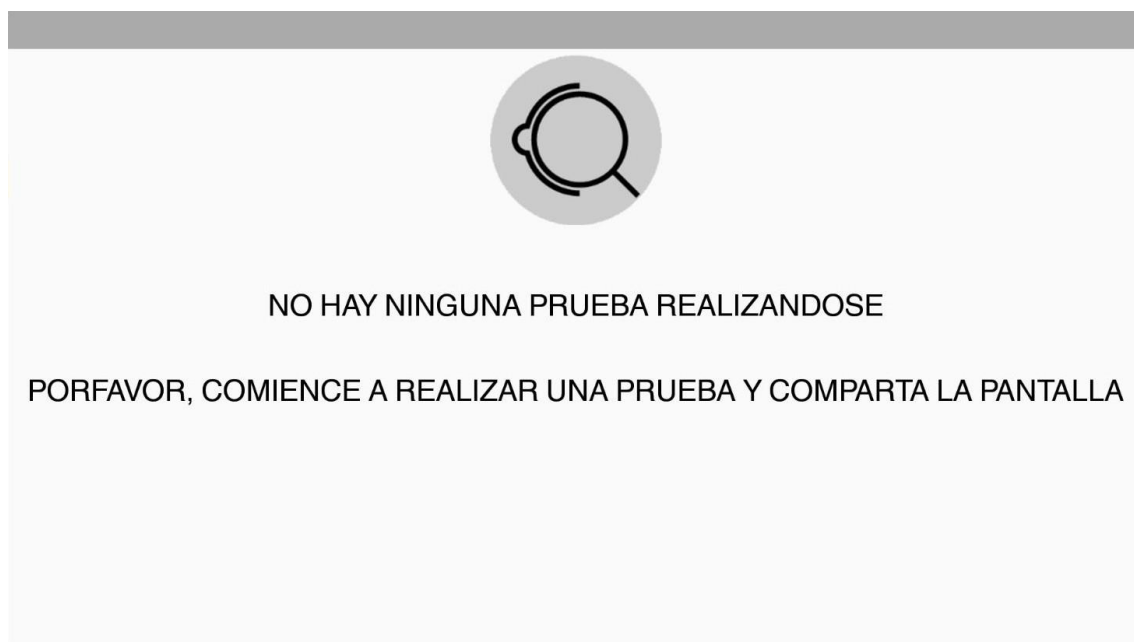


Figura 10.59 – Inici quan no s'està realitzant cap prova

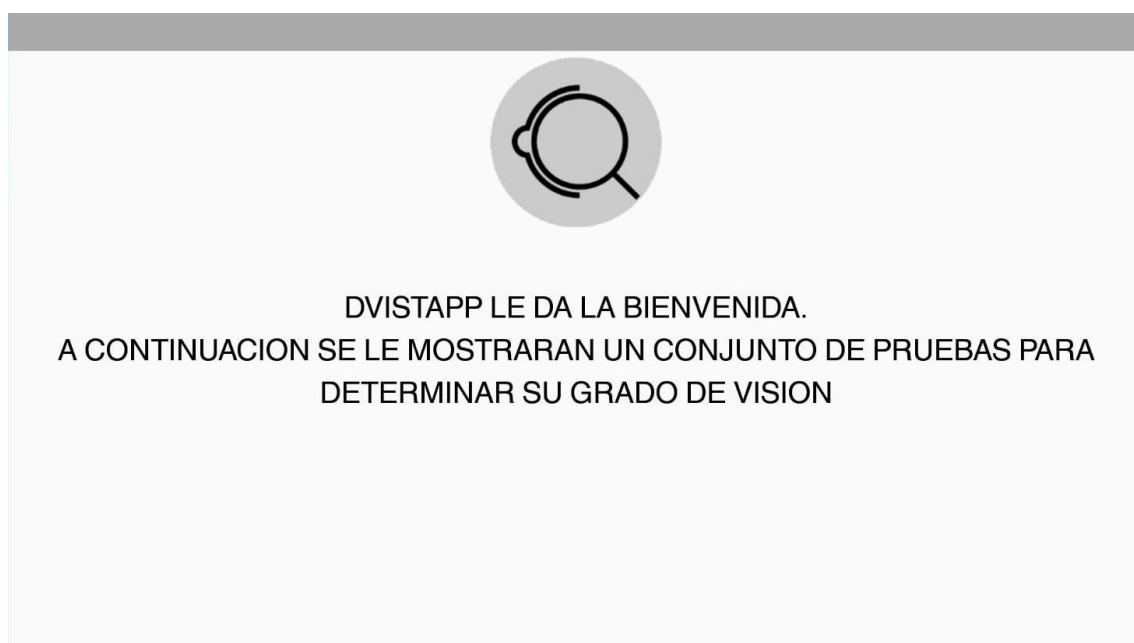


Figura 10.60 – Inici quan s'ha iniciat una prova



N O V

Figura 10.61 – Primera prova a realitzar

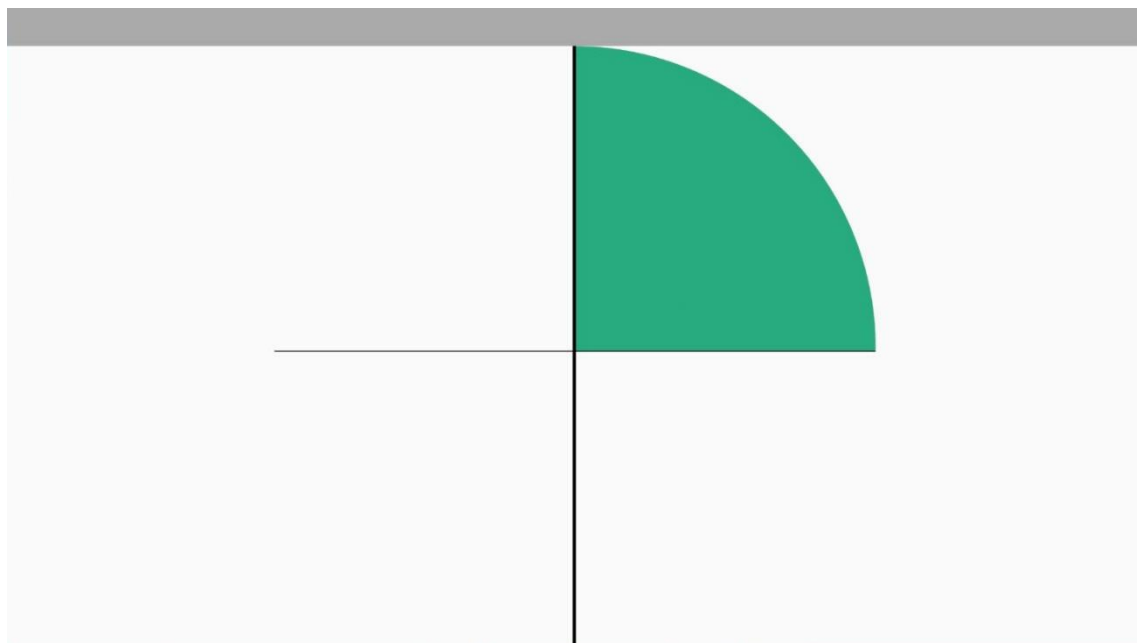


Figura 10.62 – Primera prova realitzada

N O V

Figura 10.63 – Segons prova realitzant-se

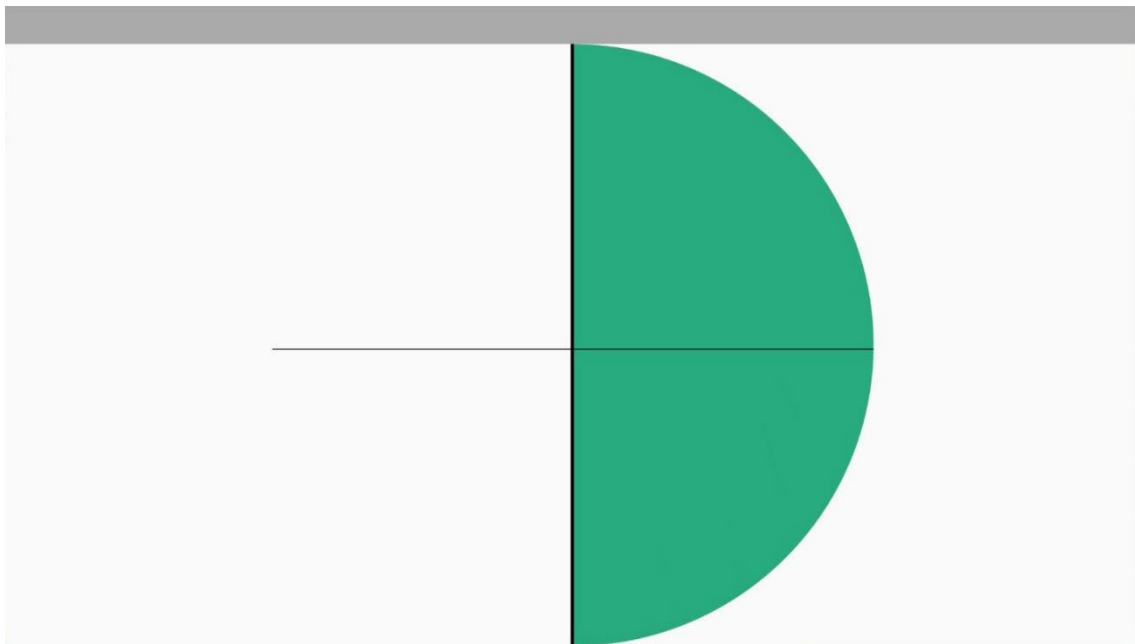


Figura 10.64 – Segona prova realitzada

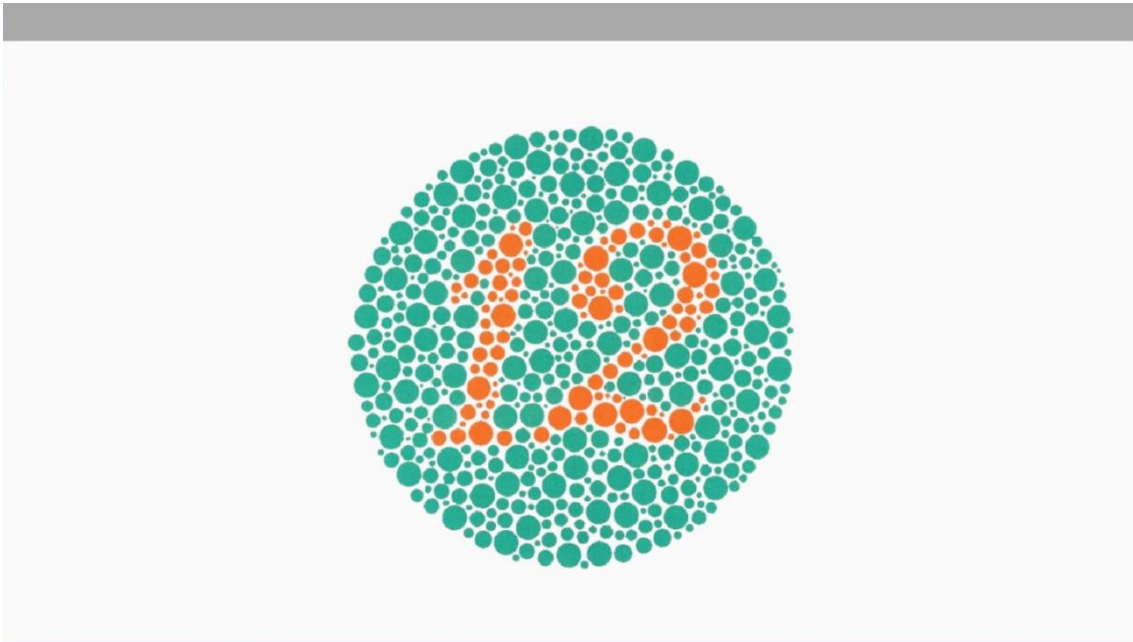


Figura 10.65 – Tercera prova realitzant-se

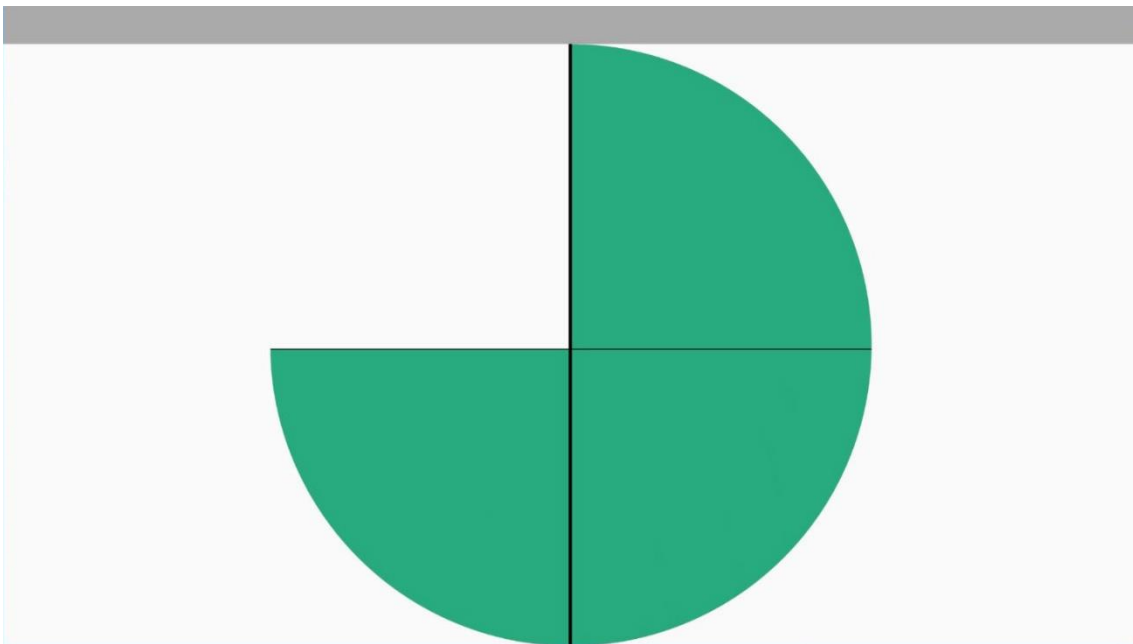


Figura 10.66 – Tercera prova realitzada

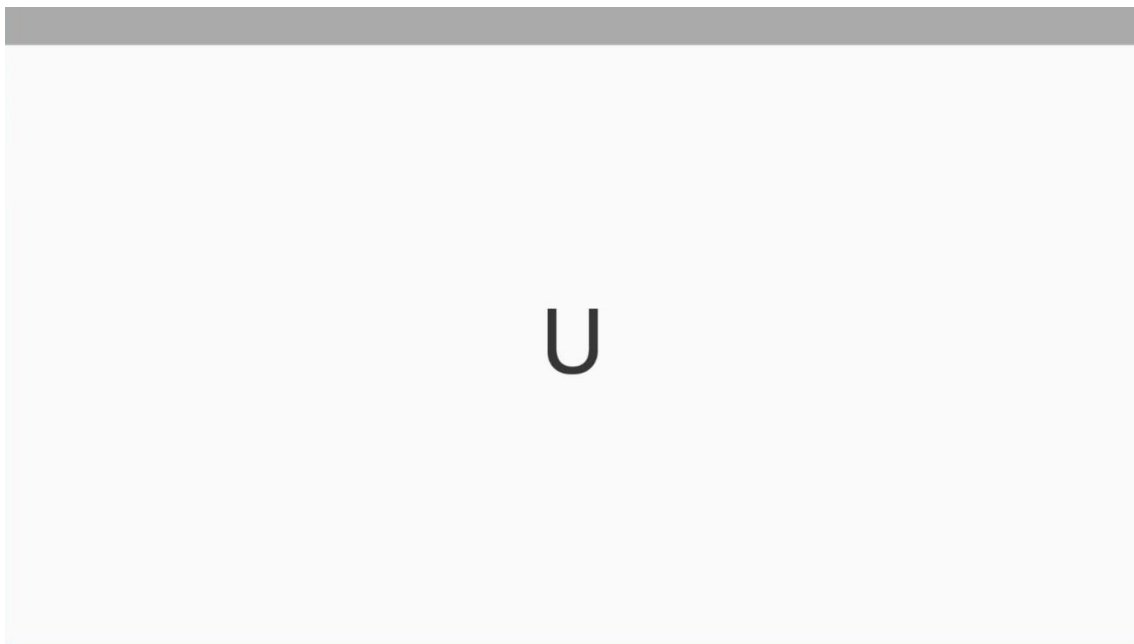


Figura 10.67 – Quarta prova realizant-se

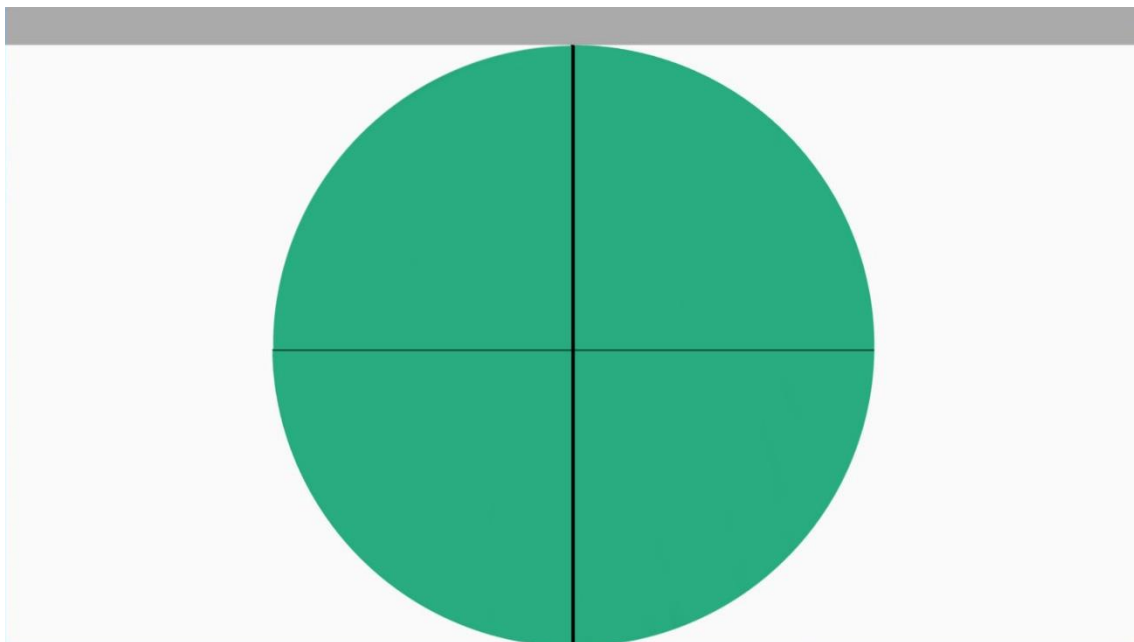


Figura 10.67 – Quarta prova realizada

# 11. WEBGRAFIA

Conjunt de pàgines web consultades

**Php pot** – Pàgina de consulta en PHP

<http://phppot.com/>

**Php** – Manual de php

<http://php.net/manual/es/>

**The crazy programar** – Pàgina de consulta en diferents llenguatge de programació

<https://www.thecrazyprogrammer.com/>

**Simplified Coding** – Pàgina de consulta referent a Android

<https://www.simplifiedcoding.net/>

**W3schools** – En el apartat de SQL, llistat de totes les comandes disponibles

<https://www.w3schools.com/sql/>

**Intef** – Pàgina del Institut Nacional de Tecnologies Educatives y de Formació del Professorat

<http://www.ite.educacion.es/>

**Digital Ocean** – Pàgina de consulta

<https://www.digitalocean.com/>

**StackOverflow** – Pàgina de consulta de temes variats

<https://stackoverflow.com>

**Material Design** – Pàgina oficial del Material Design d'Android

<https://material.io/guidelines/material-design/introduction.html#>

**Debian** – Viquipèdia de Debian

<https://wiki.debian.org/es>